Niveau(x) d'enseignement: 0 Numéro EDUQ : 8170952
Centre d'intérêt: 64

Meynard, Francis, 1927-.

Demain : l'ordinateur à l'école : recueil de textes / par Francis Meynard . -- [Montréal] : Service général des moyens d'enseignement, 1981.
105 p. ; 28 cm.

Code: 54-9374/TEP-12-0181; 33-1149. Bibliographie: p. 105. L'avenir des applications pédagogiques de l'ordinateur / in Bip-Bip no 18, juin 1978 -- Ordinateurs et prophètes / in Bip-Bip nos 21-22, avril 1979 -- La légende de l'arc / in Bip-Bip no 24, oct. 1979 -- On apprend en programmant / in Vie pédagogique no 11, févr. 1981 -- Ordinateur et culture / in Bip-Bip no 25, janv. 1980 -- SOCRATE et le roi Didace / in ORLIB mai-juin 1980 -- Les micro-ordinateurs au Québec dans les années '80 / in Bip-Bip no 26, mars 1980 -- La formatique ou l'ordi-formateur : l'utilisation de l'ordinateur dans les entreprises pour la formation permanente / in Bip-Bip nos 27-28, juin 1980 -- L'ordinateur dans l'enseignement de demain : Pour un plan général de développement des A.P.O. aux niveaux primaire, secondaire et collégial / in Bip-Bip nos 27-28, juin 1980.

ISBN 2-550-04320-0

Cote Dewey: 371.39'445/M614d Cote LC: LB/1028.43

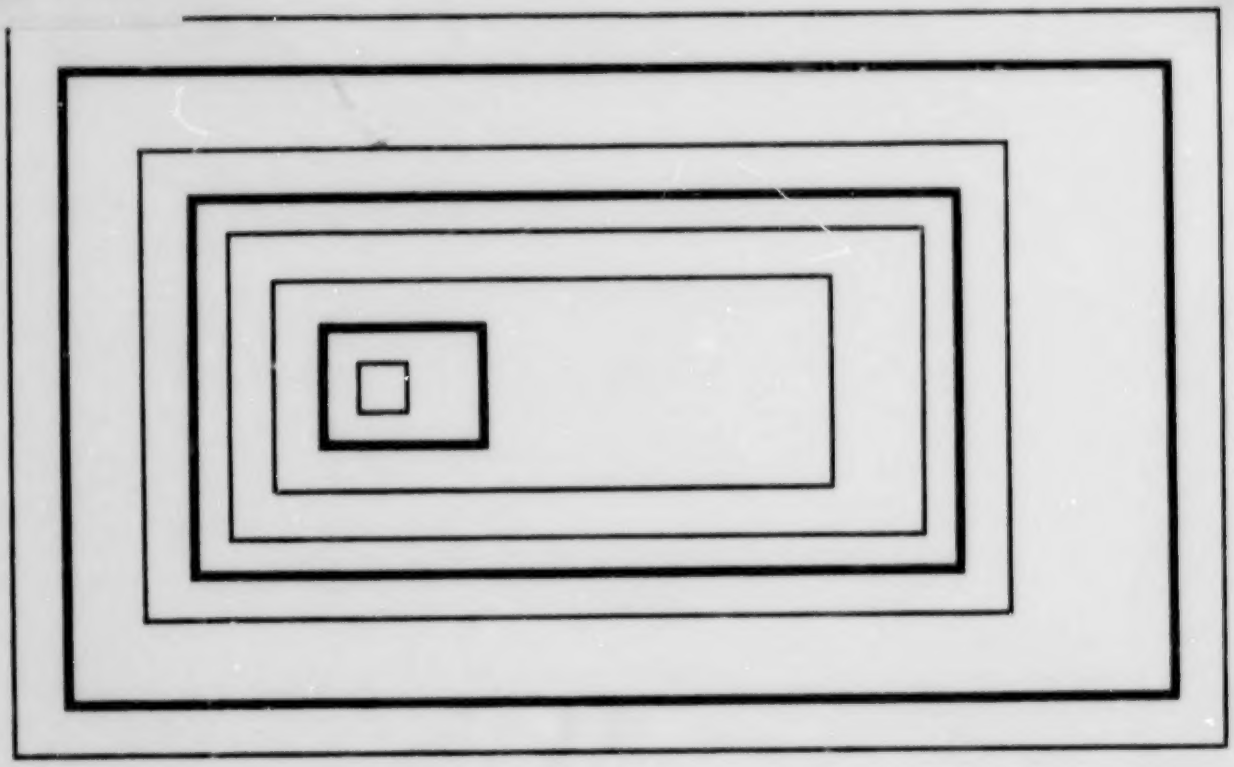
Descripteur(s): *Utilisation de l'ordinateur *Informatique *Ordinateur *Prospective *Enseignement par ordinateur

Identificateur(s) de sujet: *Application pédagogique de l'ordinateur

Recueil de textes ayant en commun une préoccupation: la prospective dans le domaine des applications pédagogiques de l'ordinateur, plus spécialement au Québec. La plupart de ces textes ont été publiés en 1979-1980 dans la revue ##Bip-Bip## du SGME. Ils visent à sensibiliser et à initier le lecteur à l'importance du rôle de l'informatique dans le domaine de l'éducation et reprennent de façon vulgarisée les principales idées exposées en 1978 dans un document du SGME: ##Pour une politique d'utilisation pédagogique de l'ordinateur##.

Type de document: r
Auteur de l'analyse: ar

E D U Q 8170952



DEMAIN: L'ORDINATEUR À L'ÉCOLE

par FRANCIS MEYNARD, SGME

code 54—9374/TEP—12—0181

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation
Service général des moyens d'enseignement

ISBN 2—550—04320—0

33—1149

E D U Q 8170952

DEMAIN: L'ORDINATEUR A L'ECOLE

Recueil de textes

par

Francis Meynard

S.G.M.E.

Février 1981

MISE EN GARDE

Les rapports d'étude, de recherche ou d'expérimentation préparés au Service du développement de la technologie éducative sont d'abord des outils destinés à éclairer les autorités compétentes sur la situation dans ce domaine, sur les actions à poursuivre et sur les politiques à élaborer. S'ils sont en général publiés et diffusés, c'est afin de favoriser la dissémination de données et d'informations utiles à un plus large public. Ils ne sauraient donc constituer l'expression d'une position officielle qui s'appuie sur les données et informations obtenues, mais ils n'engagent que leurs auteurs.

On peut reproduire librement les textes qui suivent, en ayant l'obligeance de mentionner leur origine.

SOMMAIRE

Introduction 7

. L'avenir des applications pédagogiques de l'ordinateur 9

. Ordinateurs et prophètes 15

. La légende de l'arc 37

. On apprend en programmant 43

. Ordinateur et culture 57

. Socrate et le roi Didace 69

. Les micro-ordinateurs au Québec dans les années '80 75

. La formatique ou l'ordi-formateur 85

. L'ordinateur dans l'enseignement de demain... 93

Annexe: Bibliographie du S.G.M.E. 105

DEMAIN: L'ORDINATEUR A L'ECOLE

Introduction

"Demain: l'ordinateur à l'école" est un recueil de textes ayant en commun une préoccupation: la prospective dans le domaine des applications pédagogiques de l'ordinateur, plus spécialement au Québec.

La plupart de ces textes ont été publiés en 1979-80 à titre "d'Essais", dans la revue Bip-Bip du Service Général des Moyens d'Enseignement.

Ils n'ont pas tous la même facture car ils s'adressaient, à l'origine, à divers auditoires, sous forme de conférences, de sujets de réflexion ou même d'idées-cadres pour un plan de développement.

Ils vont de la fable ou du conte à l'exposé sérieux, en passant par la polémique.

Nous avons jugé bon de les regrouper et de les publier ensemble parce que, malgré les différences de ton, ils sont marqués, pensons nous, d'une véritable continuité au niveau des idées.

Et cette continuité n'est pas fortuite. Elle se veut

l'expression du travail d'une équipe qui oeuvre depuis 1974 au SGME dans le domaine des applications pédagogiques de l'ordinateur.

Qu'on ne s'étonne donc pas de retrouver dans ces pages, revêtues de différentes parures, mais n'évitant pas les simples redites, les principales idées exposées en 1978 dans le document du SGME "Pour une politique d'utilisation pédagogique de l'ordinateur" qui exprimait la pensée de cette équipe.

Puissent ces idées, qui nous sont chères et nous paraissent simples et claires, servir à nos lecteurs de guide ou, mieux encore, de grille d'analyse pour se situer en face des problèmes posés par l'irruption de l'ordinateur dans la vie de l'école.

Pour ceux qui seraient intéressés à poursuivre leur réflexion nous présentons en annexe la liste des principaux documents publiés par le SGME sur ce sujet.

L'AVENIR DES APPLICATIONS PEDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR

Bip-Bip no 18, juin 1978

Extrait d'une conférence prononcée lors de la Journée de l'Informatique du Québec le 10 mai 1978.

Pour faire des pronostics sur l'avenir, on a l'habitude d'extrapoler à partir de la réalité présente: on tire une ligne de continuité entre le passé, le présent et le futur.

Or ce mode de faire risque de s'avérer plutôt stérile en ce qui concerne les utilisations pédagogiques de l'ordinateur dans les prochaines décennies.

Ce qui avait été prévu

Ainsi, dans les années '60 pas très lointaines, de savants prophètes avaient prévu que les années '70 verraient la mise en place, non seulement de super-systèmes collectifs de gestion, mais aussi de super-systèmes à enseigner comme PLATO ou TICCIT, et de super-banques de données stockées dans des mémoires fabuleuses

et gérées par des macro-ordinateurs. Les plus aventureux pensaient que l'interactif envahirait le monde scolaire grâce à des langages évoluées et faciles comme le BASIC. Ce serait le triomphe des réseaux et des télétypes, et la gloire des informaticiens, maîtres du jeu de ces imposants systèmes.

Ce qui s'est réellement passé

Et bien, PLATO et TICCIT sont là et rendent de grands services, mais ils n'ont pas conquis le monde scolaire, ni aux Etats-Unis, ni, encore moins, chez-nous.

Ce n'étaient que des super-machines à enseigner: encore fallait-il que les gens veuillent s'en servir, et acceptent donc le genre d'enseignement programmé plus ou moins behaviouriste véhiculé par ces instruments. Autrement dit, cela ne changeait rien à l'enseignement. Des professeurs s'y sont intéressés pour jouer avec: ils se sont familiarisés avec le terminal et la programmation, et y ont reçu une bonne formation à la construction de cours programmés par objectifs. C'est au moins cela de gagné. Mais ils s'en sont vite lassés, et les cours qu'ils ont développés n'ont pas toujours rejoint leur clientèle puisqu'on a compté plus d'heures passées au terminal par les professeurs pour rentrer leurs cours programmés, que par les élèves pour les apprendre.

Les banques de données, bibliothèques informatisées, etc... bon, elles sont là et on s'en sert plus ou

moins. On s'est cependant aperçu qu'il y a loin des données à l'information, et que celle-ci exige un effort et un choix de l'esprit humain.

Les systèmes collectifs de gestion, entre autres au Québec, se sont installés et rendent encore de grands services ... mais beaucoup d'institutions ont tendance actuellement à les compléter ou remplacer par des systèmes plus malléables et plus adaptés aux besoins locaux: en général des systèmes interactifs supportés par des mini-ordinateurs.

Car entre temps sont venus les minis. On a cru qu'ils révolutionneraient l'enseignement: ils n'ont fait que rapprocher la machine à l'usager et lui donner une certaine familiarité. Mais la plus grande partie de leur puissance a été mangée par la gestion: horaires individuels, gestion de questionnaires, correction de tests.

Quant aux langages interactifs prometteurs comme BASIC, ils ont été monopolisés dans la même direction, et se sont avérés moins simples et moins souples qu'on ne le pensait, sauf pour des informaticiens. Voyez à ce sujet l'article d'Yves Leclerc dans le numéro de mai 1978, d'Ordinateur-lib.

Pour en revenir à ceux-ci, les informaticiens, ils ne semblent pas avoir été innovateurs dans le domaine des applications proprement pédagogiques de l'ordinateur.

Et qui pourrait leur reprocher de ne savoir appliquer et enseigner que ce qu'ils ont appris, comme ils l'ont appris, c'est-à-dire les utilisations directement informatiques.

Quant au véritable présent, on ne l'avait pas prévu ou on avait considéré le phénomène comme marginal: l'enseignement de la programmation comme une discipline scolaire, l'envahissement, par le dehors de l'école, des micro-ordinateurs avec leurs multiples jeux, simulations et contrôles de processus.

Difficulté de faire des prédictions

On voit donc, par la comparaison du passé récent et du présent, qu'il est très difficile de faire des prédictions dans ce domaine, sur autre chose que des généralités.

Les directions que prendra l'emploi de l'ordinateur en pédagogie dépendront, de cela on est certain:

- du développement technologique plus ou moins prévisible, comme en fait foi l'explosion des circuits intégrés et des micro-ordinateurs depuis quelques années;

- de l'imagination créatrice des individus à partir du matériel existant;

- de la volonté concrète qui se fera jour de commercialiser tel rêve plutôt que tel autre.

Quelques caractéristiques du développement futur

On peut au moins dégager quelques caractéristiques négatives du développement pour les vingt prochaines années: négatives car l'impact se fera non pas "par" la structure scolaire, mais "jusqu'à" et parfois "malgré" l'école, comme cela s'est fait pour le cinéma et la télévision.

. la ligne de démarcation entre l'éducatif et le commercial va encore plus s'estomper;

. le divertissement et le scolaire vont être encore moins distincts;

. la relation maître-élève va radicalement changer dans la mesure où l'élève aura plus de contact immédiat avec l'ordinateur;

. l'ordinateur au foyer et en classe changera les objectifs et contenus des programmes: il éliminera l'utilité de connaître des tas de choses (parce qu'on pourra y avoir accès facilement); et imposera la connaissance d'autres choses qui ne sont pas jugées essentielles aujourd'hui, surtout au niveau de certains équipements mentaux d'ordre logique et méthodologique;

. les innovateurs dans le domaine des applications pédagogiques de l'ordinateur ne seront

probablement ni des pédagogues, ni des psychologues, ni des informaticiens, encore moins les administrateurs scolaires: ce seront peut-être des personnes regroupant certains amalgames de ces spécialités...

C'est tout ce qu'on peut dire assez clairement des deux prochaines décennies, mais ce n'est déjà pas si mal.

Conclusion sous forme métaphorique

Bien peu de gens pourraient aujourd'hui fabriquer des chandelles avec du suif, mais la plupart des gens peuvent remplacer un commutateur défectueux. Bien peu de gens pourraient aujourd'hui entretenir un cheval ou tenir un relais de poste comme il en existait il y a à peine un siècle, mais la plupart des gens savent conduire et entretenir une automobile.

Mais ce n'est pas toujours à l'école qu'ils l'ont appris...

ORDINATEURS ET PROPHETES

Bip-Bip nos 21-22, avril 1979.

C'est la mode, ces temps-ci, des visions futuristes sur l'ordinateur dans nos vies. Non pas l'ordinateur tout seul, mais relié à tous ses confrères électroniques: téléphone, radio, télévision, satellites...

On s'en donne à coeur joie. C'est un méli-mélo de projections dans l'avenir de lignes présentes, entremêlées de beaucoup de rêves et d'une bonne dose de science-fiction.

Toutes ces prospectives ont un trait commun: le grandiose et le besoin de se faire peur. Avec, en sourdine, l'interrogation tremblante: pourrons-nous nous y adapter? N'allons-nous pas nous faire écraser?

Déjà en 1837, avant que ne démarre le premier train Paris-St-Germain, l'Académie des Sciences entrevoyait des conséquences terribles: le vieillissement rapide des coeurs par l'effet des accélérations, et des épidémies de bronchite causées par le passage dans les tunnels.

Pour notre santé mentale, nous allons assaisonner

d'humour une rapide revue des diverses perpectives d'avenir (souvent entremêlées), et puisque le futur dépendra tout de même un peu de nos choix, nous présenterons la nôtre, qui tentera d'exorciser la peur de ce qui n'est, après tout, qu'un outil entre nos mains.

VISION ARACHNEENNE: (style araignée)

L'univers câblé comme une toile d'araignée par une multitude de réseaux informatiques interconnectés.

C'est à la puissance n, le vieux rêve de César: tisser à travers le monde un réseau de voies en dalles de grès pour y faire circuler des charrettes, car nous allons le voir, nos ordinateurs actuels ne sont que des charrettes par rapport à ce qu'ils pourront devenir (vision mégabytique).

Ce rêve est déjà sérieusement entamé par le foisonnement des mini-systèmes pour les entreprises et par les micro-ordinateurs personnels.

Ainsi s'exprime la volonté de posséder localement la compétence et le pouvoir sur les machines, sans dépendre de super-spécialistes éloignées: mais aussi le désir d'éviter les conséquences désastreuses des pannes et des erreurs sur d'immenses réseaux.

Comme dans nos moyens de transport où l'avion a trouvé sa place à côté du train et du bateau sans les

faire disparaître, il semble qu'on s'achemine vers une complémentarité des macro-systèmes centraux avec les mini-systèmes locaux et les micro-systèmes individuels.

VISION MEGABYTIQUE: (mégabyte = un million de mots traités)

Vitesse et puissance, avec un vocabulaire ésotérique de nano et pico seconde, mémoires à bulle et au laser...

C'est la tendance à l'extension quantitative du nombre d'octets traités et enregistrés, du nombre de bits débités par les unités de traitement. Alors que le problème no 1 est la qualité du service que peut rendre l'ordinateur en améliorant ses possibilités intrinsèques de logique.

Jusqu'à maintenant, l'unité logique et arithmétique ne sait guère qu'additionner 0 et 1, 0 et 0, 1 et 1. La vitesse fait tout le reste. C'est suffisant, et même excellent pour la gestion des achats et ventes, paies, inventaires... C'est nettement insuffisant pour "penser". Si nos neurones ne savaient faire que cela, nous serions à plaindre.

Qui jusqu'à présent, à part quelques originaux bafoués, s'est préoccupé de nous fabriquer une machine qui soit capable de faire des associations analogiques aléatoires, comme le fait notre cerveau, surtout pendant le sommeil? Qui s'est donné comme but de réaliser une uni-

té de traitement capable d'imiter les finesses sémiologiques du langage humain?

La course à la quantité des messages émis masque l'infirmité de leur qualité.

VISION SILICONO-EVOLUTIONNISTE:

Le mariage intrinsèque chair-silicone par greffe héréditaire, comme dernière étape de l'évolution de la vie. Le rôle d'information de tout notre système psycho-moteur a d'abord été assumé par des facultés nerveuses diffuses, puis par des neurones ganglionaires, puis par le système nerveux central, enfin par la matière grise. Le dépassement se fera en remplaçant celle-ci par des "chips" de silicone...

C'est avoir une piètre opinion de notre cervelle, et une très haute idée des possibilités des unités de traitement. Nous avons déjà livré nos commentaires à ce sujet (vision mégabytique).

D'ailleurs rien ne dit que le silicone ne sera pas détrôné d'ici vingt ans seulement par un autre semi-conducteur.

Et puis l'évolution s'est toujours faite à partir des éléments pré-existants dans l'être vivant.

En tout cas je n'aimerais pas que mon cerveau soit

irrigué par un autre courant que par mon sang qui le fait communier, heureusement, à ce qui me reste d'animal.

VISION POST-INDUSTRIELLE:

L'ère de l'information, après celles de la cueillette, de la chasse et pêche, du nomadisme, de l'agriculture, de l'industrie.

Nous avons l'art depuis trente ans de chercher pour l'époque qui commence des qualificatifs synthétiseurs.

Or une époque ne se qualifie pas à priori mais à postériori: quand on est dedans depuis longtemps... ou qu'elle est révolue.

Il faut d'ailleurs se garder des généralisations hâtives. L'ère industrielle serait finie parce que parait-il, 38% des Américains travaillent à la production d'information (45% chez-nous, clament les Français qui ne veulent pas être en reste). Or la plupart font du travail industriel de production du matériel ou des composants, ou du travail de bureau... de la façon la plus traditionnelle. Et heureusement qu'on trouve en informatique une foule d'artisans pré-industriels qui vous bricolent des merveilles de micro-ordinateurs...

Le début d'une ère n'est pas la fin des autres. Elles s'emboîtent et reposent les unes sur les autres.

On n'a jamais eu autant de cueilleurs, chasseurs et pêcheurs qu'actuellement au Québec. Quant à l'agriculture... elle fait trembler nos gouvernements.

Les "ères" se complètent et ne se chassent pas.

Que nos marxistes de poche ne s'inquiètent pas, la lutte des classes, née de l'industrie, ne va pas être engloutie demain dans un monde post-industriel qui dissoudrait la valeur du travail et mettrait en chômage leurs stratégies anti-capitalistes.

VISION TRANS-SCIENTIFIQUE:

Après l'ère animiste où l'on voit les esprits animer les corps et les objets; après l'ère mythique expliquant tout par la lutte de l'Esprit du bien et de l'Esprit du mal; après l'ère scientifique positiviste n'acceptant que l'évidence immédiate de la relation de cause à effet; enfin, l'ère systémique donnant l'explication non plus analytique de chaque fait indépendamment des autres, mais de la globalité des événements interreliés.

Et de même que l'arc est lié à l'animisme, la charrue au mythe, la mécanique est reliée à la science et l'électronique à la systémique.

Seul l'ordinateur, par sa puissance de mémoire et de calcul pourra tenir ensemble tous les éléments des systhèmes et trouver la place de chacun. Il fonctionne lui-

même par de multiples systèmes matériels, logiciels, didacticiels, etc.

Il y a probablement du vrai dans cette vision et certains l'ont bien vu qui préparent déjà nos électroniciens-systémiseurs du futur.

Mais je pourrais transcrire ici tout ce que je dis à propos de l'ère post-industrielle.

La systémique ne tuera pas la science mais reposera sur elle. Chaque élément du système devra être scientifiquement contrôlé. Et quel électronicien n'est pas d'abord un mécanicien, même si les flux d'électrons sont moins visiblement appréhensibles que les rouages des machines?

VISION COMMUNICATIONNELLE:

L'ère du "grand village planétaire" sur l'air de "si tous les gars du monde"...

Grâce à la quatité et à la rapidité des communications, on sera enfin ensemble, au chaud. Ce sera la fin des luttes raciales, sexistes, religieuses, économiques et politiques. Il n'y aura plus de spectateur ou de consommateur, mais des "participants". L'oméga de Theillard de Chardin réalisé dans le corps mystique informationnel. L'ordinateur remplaçant les Nations-Unies. Menahem Begin voit lui sourire, sur son écran vidéo, le beau visage d'Amin Dada.

"L'homme ne sera plus jamais le même". Nous avons déjà entendu cela, il y a dix ans, dans la bouche d'un prophète de l'ère des communications. Et pourtant la communication audiovisuelle n'a pas encore chassé le "vieil homme".

Tout ce qu'on a réalisé jusqu'à maintenant par satellite dépasse à peine le stade des conférences constipées d'un bout du monde à l'autre. Et j'ai l'impression que l'homme nouveau de la communication informatique ressemblera à s'y méprendre à l'homme du téléphone arabe.

Bien sûr nos relations et nos modes de vie changeront, mais il y faudra plus que du simple matériel électronique, et cela prendra du temps.

En tout cas, j'espère me réserver un petit coin tranquille sans ustensile audio-scripto-visuel informatisé, où je pourrai en paix passer mes crises de solitude non participative.

VISION BIBLIOPHAGE: (dévore-livres)

Tous les livres, toute la documentation du monde entier sur votre petit écran ou votre imprimante.

Il risque d'y avoir de sérieux problèmes de cueillette, de tri et de recoupement des descripteurs. Seuls quelques super-aiguilleurs pourraient aider monsieur tout-le-monde à s'y retrouver. Il est évident qu'il faudra

trouver des moyens pour réduire ce fatras à la taille humaine.

Et qui éprouvera le besoin de s'en servir? Une élite d'adultes autonomes en techniques de bibliothéconomie informatisée et désirant "savoir" (race qui se raréfie) et d'intellectuels habitués à travailler sur les idées des autres. Voyez les statistiques des gens qui lisent actuellement.

D'ailleurs, en ce qui concerne la formation jusqu'à la fin du secondaire, nous savons que la documentation ne vaut qu'intégrée à l'environnement réel, vivant, personnel. Et qu'il s'agit plus de leur donner une colonne vertébrale solide que des obésités d'informations.

VISION SUPER-SAPIENTIELLE: (le super-savoir)

Le savoir total, par le contact avec toute l'information.

Cette vision est proche de la précédente, mais elle est encore plus optimiste. Elle confond savoir et informations et même informations et données.

C'est que les données-aliments doivent être malaxées, décantées et triées pour devenir des informations-nutriments, et celles-ci digérées à leur tour pour se transformer en savoir-sang-rouge, source de vitalité.

Or chacun a ses préférences gastronomiques, et ses limites de digestion.

Il est drôle d'entendre des prophètes se gargariser de l'expression "industrie du savoir" à propos de tout ce qui concerne l'ordinateur et de ce qu'on appelle communément l'information.

Il n'y a rien de plus mécanique, collectif et planifié que l'industrie. Il n'y a rien de plus organique, personnel et imprévisible que le savoir...

J'aime mieux qu'on parle d'industrie de l'information.

L'accès au savoir sera facilité, sans doute, par la disponibilité de nombreuses sources d'information, mais ce ne sera jamais automatique.

VISION META-MATHEMATIQUE:

La mathématique appliquée à tous les problèmes. La possibilité de tout symboliser et traiter par l'ordinateur. Le triomphe de l'algorithme, des organigrammes et des macro-calculateurs.

Et que fait-on des heuristiques et des analogies, qui tiennent tant de place dans la pensée et ne sont jamais totalement algorithmisables?

Nous voyons par ailleurs (vision mégabytique) que nos ordinateurs actuels sont sérieusement dépourvus des facultés nécessaires pour penser à notre place.

Certains prédisent l'apparition, grâce à l'ordinateur, d'une mathématique non séquentielle.

Pour les uns, nous assistons à la naissance d'une nouvelle symbolique mathématique qui devra servir à exprimer pour les traiter, tous les genres de relations de notre naissance à notre mort, et donc tous les styles de symboles: logiques, esthétiques, éthiques, linguistiques... Pauvres de nous! La vie réduite à des symboles mathématiques! Essayez donc.

D'autres célèbrent l'aube de la trans-linéarité par la récurrence qui réintroduira le sujet opérant et changeant dans la programmation de chaque étape d'opération. Autant cette idée est fondée lorsqu'intervient le champ psycho-moteur, autant il est exagéré de la mettre partout dans la raison raisonnée. Car l'homme n'a acquis de logique qu'en s'efforçant justement de faire abstraction du sujet pensant dans le raisonnement.

Oui, nous allons lentement vers une méta-mathématique: systémique, modulaire et imbriquée... mais il y aura beaucoup à faire.

VISION DECISIONNELLE:

La prise de décision immédiate grâce à l'amplitu-

de et à la précision des informations apportées par l'ordinateur.

Les gestionnaires vont pouvoir battre leur moyenne de 325 décisions par jour. Même que l'ordinateur, dûment programmé pourra prendre lui-même les décisions et les appliquer. Heureux informaticiens qui le programmeront, ils seront les maîtres de la gestion.

Il faut dire d'abord que le règne absolu de ceux-ci sur les gestionnaires est sérieusement entamé depuis quelques années par ce qu'on pourrait appeler le M.L.G.: "Mouvement de libération des gestionnaires". Ils ont tendance à ramener l'ordinateur à son rôle de fournisseur d'informations et d'exécutant des décisions.

Quant à la rapidité de la prise de décision, à partir d'un certain seuil elle n'est pas augmentée par l'afflux de l'information. Car il faut trier l'information, la structurer, la critérier et lui assigner des valeurs, avant de prendre une décision. Et dans ce cas, trop d'information nuit. Les décisions ne sont pas au bout d'un algorithme rationnel (la mathématique de la décision !). Y interfèrent aussi les domaines affectif, psycho-moteur, psycho-social, éthique, esthétique, etc... Et ces derniers domaines ont souvent plus de poids que la rationnalité. Etant bien entendu qu'ensuite on justifie la décision par un motif très intelligent. "Plus le bouquet est gros, plus mince est l'alibi" dit-on à l'oreille des épouses soupçonneuses. "Plus la gerbe

d'arguments est solide, plus les motifs sont louches" pourrait-on transposer dans le domaine de la décision.

Le plus important d'ailleurs pour un décideur n'est pas de prendre la meilleure décision, mais d'en prendre une... et de faire ensuite qu'elle ne soit pas trop mauvaise.

VISION NEO-CULTURELLE:

La mort de notre vocabulaire et de notre syntaxe par l'adoption du langage tronqué et ésotérique de l'ordinateur, et l'anéantissement de notre culture synthétique par l'atomisation due aux banques d'informations sectorielles.

Les instructions du Cobol comme seule langue universelle, et le côtoiement de béotiens spécialisés dans un seul module de savoir.

Disons d'abord que l'informatique de gestion mettra du temps pour menacer de pourrissement notre langage coutumier. Le langage varie selon les rôles et les interlocuteurs. Nous ne passerons pas notre vie devant un terminal.

Et même là, nous assistons à une nette tendance à faire évoluer les langages de programmation vers... notre langage de tous les jours.

Et puis, à tout prendre, j'aime mieux le langage clair et opérationnel d'un élève d'info que les bafouillages verbeux de petits pédants philosophes. Une logique plus stricte ne peut qu'améliorer le langage... à condition de ne pas tomber dans les travers des "méta-mathématiciens".

D'autre part, les grandes synthèses "culturelles" sont nées du travail de personnages polyvalents. N'auront-ils pas pour les y aider des sources d'informations immenses qu'ils n'avaient pas jusqu'ici?

Toutes les grandes synthèses ont été faites grâce à des outils unificateurs: théologie, philosophie, mathématique. Pourquoi pas à l'avenir (et déjà maintenant: Von Foerster) par des informaticiens? Ils ont dans la logique informatique, s'ils savent éviter les écueils déjà dénoncés, un outil logique extra-puissant.

Nous ne sommes qu'à l'aube du raffinement de cet outil unificateur.

VISION PAPYRIPHOBE: (peur du papier)

La fin du papier et de l'écrit, source de tous nos maux logiques et surtout du raisonnement "linéaire" (berk!).

Déjà l'audiovisuel nous a ressassé qu':"une image vaut cent mille mots".

L'ennui c'est qu'il faut plus de cent mille mots pour faire une image et l'expliquer. On n'a jamais utilisé autant de papier que pour faire des films: synopsis, scénario, dialogues, mise en scène, annotation des "rushes", notes de la script, plans de montage... Et avez-vous une idée du coût actuel des fiches, des rubans perforés, et du papier spécial des imprimantes? L'ordinateur est un dévoreur de papier.

Et ne vous est-il jamais venu à l'idée que la logique de nos ordinateurs est le pur prolongement de la pensée écrite? Depuis que Al Khôrismi, au 9e siècle, nous a donné une écriture des nombres facilitant les opérations, les mathématiques ont fait des pas de géants... pour aboutir à l'algèbre booléenne de nos circuits logiques.

VISION ASCHOLE: (sans école)

Les salles de classe vidées par l'autoformation grâce à l'enseignement assisté par ordinateur sur le terminal-écran-familial, ou grâce aux habiletés intellectuelles développées par le tripotage personnel des terminaux-claviers.

Les enfants savent lire, écrire et calculer à 5 ans.

Mort aux profs, symboles vivants du pouvoir sur le savoir.

Or le nombre de professeurs n'a tendance à diminuer que là où la démographie est déficitaire. L'introduction des machines à enseigner ou celle de l'audiovisuel n'ont jamais eu d'influence en ce sens. On est sûr maintenant qu'un terminal c'est bien, mais qu'un terminal et un prof. c'est mieux.

L'apprentissage, surtout chez un jeune, demande souvent la force d'un groupe. Il demande aussi une motivation, une structuration, une discipline (étapes et bornes de cheminement) et un contrôle provenant d'une source extérieure à lui-même.

Cette source extérieure peut être partiellement automatisée... mais jamais totalement.

Nous assisterons bien sûr à une transformation lente des tâches professorales: diminution de l'intervention dans les activités de présentation des données, de répétition, d'application diversifiées, de généralisation... pour aller vers des tâches plus directement pédagogiques de conseiller, de personne-ressource, de tuteur.

La fonction ne fera qu'y gagner en noblesse.

Le "système" scolaire n'est pas mort, il ne fait que commencer à devenir un "système".

VISION LUDIQUE:

L'ère des loisirs, grâce à l'ordinateur et à tous ses confrères de l'électronique.

Les robots feront tous nos menus ou gros travaux. Notre travail informatique (bien sûr) se fera à partir de notre console domestique. Et l'ordinateur nous fournira une foule de jeux et loisirs individuels ou collectifs.

Mais qui extraira les matières premières, fabriquera les composants électroniques et construira les ordinateurs? Qui fera la cueillette et l'ordonnancement des données? Qui nous nourrira?

Et nos multiples robots, qui les entretiendra, les réparera et surveillera leur travail?

On peut prévoir (on le prévoit depuis longtemps) une diminution du temps de travail... liée probablement à une productivité accrue, avec le stress comme récompense (car une erreur serait coûteuse dans un monde informatisé).

Comment résoudra-t-on le problème de la nécessité, pour travailler, d'un changement de rôle, donc d'environnement et... de têtes. La maison risque de devenir une prison. Vive la taverne!

Quant aux plaisirs informatisés, ils sont souvent

bien intellectuels et pas très rafraîchissants pour nos sens. Je doute que leur succès de nouveauté ait la vie dure.

VISION PARANOIDE:

L'espionnage de chaque individu par ordinateur. L'archipel du Goulag informatisé. "L'ordinateur était dans la tombe et regardait Cain". Préparons nos confessions automatisées pour qu'il nous pardonne.

Mieux vaut en rire... et nous arranger dans toutes nos démocraties pour qu'aucun service plus ou moins secret n'exploite nos données personnelles à son profit.

Ceux qu'on a laissés le faire dans le passé n'ont pas eu besoin de l'ordinateur pour savoir tout ce qu'ils voulaient savoir.

Ce n'est pas un problème informatique, c'est un problème politique.

VISION APOCALYPTIQUE:

La déshumanisation par le "désordinateur".

La révolte des ordinateurs inter-connectés et leur prise du pouvoir sur l'humanité. Le viol de nos femmes par les robots en mal de reproduction.

Le sujet commence à être éculé et souffre de ridicule.

Jusqu'à présent du moins, quiconque a tapoté les touches d'un clavier sait à quel point c'est un pur outil et qu'il n'y a rien de plus bête: il ne fait que ce qu'on lui dit, comme on lui dit, mais il le fait vite. Et si l'on se trompe dans le logiciel ou dans les données, il multiplie nos erreurs à satiété.

Ce n'est pas demain qu'à force de le laisser penser à notre place nous aurons un cerveau réduit à la taille d'un petit pois.

Nous transférons sur lui la peur de nous-mêmes. Preuve que nous n'avons pas fini de le "démythiser".

Nous avons besoin d'imaginer des forces obscures extérieures à nous-mêmes pour personnifier nos peurs.

Ce n'est pas un problème informatique, c'est un problème psychologique.

ET LA NOTRE ?

Trêve de plaisanterie. Toutes ces visions volontairement simplifiées, condensées et un tantinet caricaturées par nos soins, auront quelque chose de vrai, plus ou moins selon le cas.

Par mes propos sarcastiques j'ai surtout voulu enlever l'appréhension, subsistance des vieux mythes. J'ai tablé essentiellement sur la continuité: ce ne sera pas un saut dans l'inconnu. Les grandes choses ne se font pas ainsi.

Vous comme moi, nous pourrons donc survivre, et vivre. Car l'homme est essentiellement un animal adaptable... à condition qu'on lui donne une main-courante.

L'homme d'aujourd'hui, même si ses activités et ses relations ont évolué, est tout proche de l'homme des écrits bibliques ou védiques. Nos esquimaux qui, il y a 50 ans, vivaient à l'ère de la chasse et de la pêche avec des arêtes de poissons comme outils, pilotent maintenant avec maestria leurs skidoos et dont de fameux mécaniciens.

N'importe quel adulte intelligent, ayant une formation secondaire, passée sa crise de démystification, peut apprendre en quinze jours à programmer en BASIC de façon potable. Nos élèves du secondaire en font leurs délices, et se permettent même de bricoler des kits de micro-ordinateurs.

Revenons à notre sujet. L'avenir sera vraisemblablement une macédoine d'éléments des prédictions que nous avons décortiquées. Quel mélange obtiendra-t-on? Quelle tendance dominera? Nous n'en savons rien. Laissons les politiciens et... les hommes d'affaires s'orienter vers

ce qui favorise leurs penchants naturels (surtout les gros systèmes efficaces de gestion et d'information) et occupons-nous de l'essentiel: la sauce de la macédoine, car c'est ce qui lui donnera son goût. Et nous voulons que ce goût soit humain.

Cette sauce, ce peut être notre affaire. Car l'avenir dépendra certes, des hasards des découvertes, des audaces des compagnies productrices, des volontés politiques, mais aussi, en grande partie, de notre choix personnel dans la manière d'utiliser ce qui nous sera proposé. Ce sera la sauce: la mentalité que nous donnerons à l'informatique. Et cela commence aujourd'hui.

Je veux parler de l'ordinateur "convivial" vision oubliée par la plupart de nos prophètes. L'ordinateur de tout le monde. L'ordinateur-copain ou petit-chien, l'ordinateur domestiqué, à notre service (et non pas l'inverse). Que nous comprenions ce qu'il fait et comment il le fait, et qu'il fasse ce que nous voulons lui faire accomplir. Qu'il ne remplace pas nos facultés, mais qu'il les prolonge, les accélère, les rende plus efficaces.

Il le peut: il peut aider notre mémoire, notre raisonnement logique, nos méthodes de recherche et de documentation, et nos communications avec les autres. Il peut économiser notre pensée et notre énergie. Il peut même sauvegarder notre tranquillité.

Pour former cette nouvelle mentalité, il fau-

drait que croisse encore cette foule de hobbyistes qui construisent des micro-ordinateurs, ou qui jouent avec eux comme des enfants, inventant toute sortes d'utilisations, s'en servant pour faire de la musique ou du dessin, contrôler les systèmes domestiques, fabriquer des objets, résoudre leurs problèmes.

Initions nos jeunes dès le secondaire non pas à l'informatique de gestion, mais à l'utilisation sous toutes ses formes de l'ordinateur.

Et demandons à grands cris des ordinateurs conformes à nos besoins et des langages de programmation à notre portée. Peut-être alors l'avenir sera-t-il à l'ordinateur pour nous: l'ordinateur CONVIVIAL.

LA LEGENDE DE L'ARC

Bip-Bip no 24, octobre 1979

Intervention au "Colloque International Informatique et Société" de Paris.

Nous n'avons pas, au Québec, notre Astérix national, mais nous avons nos contes indiens pour nous faire rêver... et réfléchir sur nous-mêmes.

Voici donc la "Légende de l'Arc".

Un jour, dans la tribu des Gros Bras, le meilleur guerrier, Bras de Chêne, à force de lancer le javelot, contracta un rhumatisme au bras droit, et sa réputation commença à décroître.

Devenu la risée des siens et de ses propres enfants qu'ils ne pouvait plus corriger, il se retira triste et silencieux dans la forêt, suivi de son fils Petit Bras. Comme il marchait dans un sentier envahi par les arbres, il dut écarter un jeune frêne qui revint sèchement sur le visage de Petit Bras, lui donnant une claque qui le projeta sur le derrière.

Bras de Chêne rit beaucoup et remercia vivement le frêne d'avoir si bien fait son propre travail. Il comprit soudain tout le parti qu'il pouvait tirer de cet incident. Le frêne pourrait être son bras, et plus fort que son bras. Il essaya plusieurs fois son élasticité et il lui vint une idée brillante: il le coupa, le courba, et en relia les deux bouts avec une bande de cuir. Ainsi naquit le premier arc. Le maintenant de son bras infirme, Bras de Chêne pouvait, avec son bras gauche lancer de grands javelots, plus loin qu'autrefois avec son bras droit, et avec autant de précision.

Sa célébrité grandit et à la longue quelques guerriers l'imitèrent. Il fallait des hommes forts pour manipuler un arc capable de propulser d'énormes javelots.

Ainsi se forma un corps d'archers qui gagnèrent toutes les batailles. Mais, prenant de l'importance, ils devinrent exigeants. Ils demandèrent d'être grassement payés en perles fines par la tribu pour assurer sa défense. Ils prirent des serviteurs pour porter l'arc et les javelots. Afin de garder leurs privilèges, ils limitèrent le nombre de ceux qui pouvaient devenir archers et gardèrent jalousement les secrets de leur nouvelle science.

Oh! suprême impudence, ils se mirent à discuter les ordres du grand chef. Celui-ci décida un jour de réunir le conseil des anciens et lui exposa la situation.

Gros Ventre proposa que, pour les amener à la raison, on fabrique un arc plus gros que le leur: une baliste dans un gros tronc de frêne, actionnée par dix hommes. Mais l'assemblée trouva que ce serait peu maniable.

Le sorcier affirma qu'il pouvait fonder une école d'archers pour les jeunes guerriers, avant même qu'ils aient la force de bander l'arc. Ainsi ils seraient vite prêts, l'âge venu, à contrer le clan des gros archers. Il avait beaucoup pensé à son affaire: il pouvait leur expliquer le mouvement de l'arc par celui des arbres dans le grand vent, et la trajectoire de la flèche par celle du soleil dans le ciel.

Alors se leva Tête Déplumée, le vieux sage de la tribu. "Apprendre comment fonction un arc, dit-il, n'est pas apprendre à faire fonctionner l'arc". Il expliqua aussi que cette école ne ferait que reporter plus avant le problème: les futurs diplômés archers formeraient vite une caste qui imposerait à son tour sa loi aux autres.

Non, il valait mieux fabriquer de tout petits arcs et les mettre entre les mains de toute la tribu. Justement il avait découvert que le merisier est plus souple que le frêne et que le nerf de boeuf est plus léger et plus résistant que les grosses bandes de cuir. Ainsi on n'aurait plus besoin d'avoir recours aux plus gros bras pour les manipuler.

Quelqu'un proposa qu'on ne le mette pas entre les mains des enfants, à cause du danger. "Qu'à cela ne tienne, répondit Tête Déplumée, on leur donnera des flèches à bout rond".

Les arcs se multiplièrent donc dans la tribu, et les gros archers perdirent leur importance.

Mais l'histoire ne s'arrête pas là, car tous les enfants, sitôt quittée la mamelle, se mirent à tripoter, démonter et remonter les arcs.

L'un d'eux inventa une flèche très légère: un roseau avec une épine de poisson-chat au bout.

Un autre trouva qu'une plume de geai bleu maintenait la direction de la flèche.

Petit Vison se servit d'un arc pour tendre les fourrures afin de les faire sécher.

Merle Rouge fabriqua un piège à oiseaux très efficace: attirés par un appât, ils se posaient sur un taquet en porte-à-faux qui déclenchait l'arc, et la corde leur coinçait les pattes.

Tison Ardent découvrit qu'on pouvait allumer instantanément le feu, en donnant à la branche de tremble sec un mouvement de rotation rapide dans le trou de la bûche de bouleau, grâce au va-et-vient de l'arc dont la corde faisait un tour autour de la branche.

Petit Furet réalisa même un arc pliant facile à transporter en laissant les mains libres.

Ainsi l'arc devint l'instrument par excellence et le mode de vie de toute la tribu, qu'on dénomma la Tribu des Arcs.

Ici s'arrête la légende, et voici, en quelques mots, la morale de cette histoire.

Au Québec, dans nos propositions de politiques pour la formation à l'ordinateur aux niveaux secondaire et collégial (qui correspondent grosso modo au secondaire français), nous avons opté non pas pour une préparation à l'informatique des gros systèmes, qui est souvent l'informatique de gestion; ni seulement pour l'apprentissage du raisonnement algorithmique lié à l'informatique; mais pour une promiscuité avec l'ordinateur le plus tôt possible. Nous voulons laisser les jeunes utiliser et tripoter les mini et micro-ordinateurs et en faire quelque chose d'amusant et d'utile pour eux. Ce pourra être tout autre chose que ce qu'on en fait habituellement. Les laisser vivre déjà dans le monde de demain et construire ce monde de l'ordinateur selon leurs choix.

Nous avons opté pour "l'ordinateur-instrument-qui-prolonge-la-pensée-et-l'action", l'ordinateur domestiqué, l'ordinateur copain, l'ordinateur convivial.

Mais cela ne veut pas dire les laisser découvrir par eux-même, n'importe quoi, n'importe quand et n'importe comment. Ils risqueraient de chercher longtemps. Et puis nous sommes, nous aussi, dans un système éducatif qui a ses objectifs, ses contrôles et ses contraintes. Nous prévoyons donc un environnement et un encadrement structurés et structurants, apte à leur faire apprendre vite les rudiments de notions, habiletés et méthodes nécessaires pour réaliser quelque chose qui vaille la peine, et qui soit lié à l'ensemble du programme éducatif. Mais nous voulons surtout viser à l'acquisition d'habiletés intellectuelles liées à l'utilisation de l'ordinateur, et qui sont le gage d'une véritable autonomie intellectuelle.

Nous espérons ainsi préparer nos jeunes à devenir, non pas la tribu des Arcs, mais le peuple de l'ordinateur.

Quant au reste de la légende, je laisse à chacun le soin de l'interpréter à sa manière. De toute façon ce n'est qu'une légende...

ON APPREND EN PROGRAMMANT

Vie Pédagogique no 11, février 1981

L'apprentissage est un phénomène complexe où les acquis s'accumulent, se hiérarchisent, se complètent, s'imbriquent; où les avancées sont tantôt régulières et tantôt explosives; où les cheminements varient au gré des occasions, des sentiments, des maturations inconscientes ou réfléchies. Ces démarches échappent encore à l'observateur, mais on peut en saisir de l'extérieur les moments privilégiés et les conditions les plus opportunes.

Nous allons essayer de décrire rapidement ces moments et conditions, grâce à des participes présents.

Cet exercice ne sera pas gratuit. Il aura pour but de montrer comment l'usage d'un ordinateur contrôlé par l'apprenant lui-même en programmation peut favoriser ses apprentissages essentiels, surtout en ce qui concerne l'acquisition d'une démarche logique et d'une méthode de penser, en définitive, d'une vraie autonomie intellectuelle. Ceci requerra évidemment des outils adaptés aux possibilités de compréhension et de création de l'enfant. Ces outils informatisés existent déjà... et pour des prix de plus en plus abordables.

On apprend en répétant

C'est le mode d'enseignement le plus traditionnel. Mais il ne faut pas l'oublier, surtout quand il s'agit de l'acquisition de vocabulaire, de notions, et d'habitudes motrices. "Einmahl ist Keinmahl" disent les allemands: "une fois c'est comme jamais".

Or l'ordinateur est le meilleur perroquet. Il peut recommencer à l'infini, sans se fâcher, la même démonstration.

On apprend en jouant

Le principal travail d'apprentissage de l'enfant est le jeu (pour l'adulte aussi...?) Pour apprendre, il faut une motivation soutenue.

Un des plus beaux jouets éducatifs est l'ordinateur, à cause de ses immenses possibilités créatrices... si on a pensé à les mettre sur l'instrument dont dispose l'élève.

Tous le monde est unanime à louer ses possibilités de motivation, au point que chez les adultes il est une cause de divorce ("c'est lui qui s'en va ou c'est moi" dit le conjoint).

On apprend en réussissant

La confiance en soi est l'assise du développement humain.

Le plus grand facilitateur connu jusqu'à maintenant est l'ordinateur. Il fait rapidement toute la basse cuisine où trébuchent les apprenants, et permet d'atteindre des objectifs qu'on croyait hors de portée. Et il ne fait aucun reproche, ni n'adresse aucune moquerie aux hésitants ou aux perdants.

On apprend en conquérant

La vie est une lutte pour le pouvoir: pouvoir sur les choses, pouvoir sur les pensées, pouvoir sur soi-même.

L'usage de l'ordinateur donne une impression extraordinaire de puissance. Il démultiplie des facultés logiques et effectives de l'usager. Vaincre les difficultés de son fonctionnement, des problèmes qu'il pose et de ceux qu'on lui soumet, constitue une grande source de joie.

Les jeunes aiment bien affirmer leur domination sur lui en prenant possession de sa logique et même... en le démontant pour comprendre comment il fonctionne (ça m'a déjà coûté un micro-processeur sur le "micro" de mes enfants...).

On apprend en tâtonnant

Nos apprentissages les plus solides découlent de nos découvertes personnelles, après des essais... et des erreurs. Encore faut-il avoir la permission de se tromper. Or l'erreur est mal portée dans le système scolaire.

L'ordinateur permet de vérifier rapidement de multiples hypothèses. Il développe donc l'habitude des "heuristiques", ces bestioles inconnues des logiciens, mais qui sont pour l'algorithme la même chose que l'intuition envers le raisonnement, la visée avant le tir, l'attente avant la joie des retrouvailles.

Et puis l'ordinateur identifie les erreurs, aide parfois à en découvrir la source (messages d'erreur) et permet patiemment de les corriger.

On apprend en démontant

Freud lie l'instinct de salir, de casser et de démonter au stade anal, par compensation de la découverte du besoin de contrôler ses sphincters... et ses réactions avec l'entourage.

Cet acharnement sur les choses est en tout cas la source de multiples compréhensions et découvertes. Dans ma jeunesse un panier de vieilles montres m'a servi à comprendre leur mécanisme... et à savoir les réparer.

Devant l'ordinateur cela se traduit par le besoin de "casser la machine" en allant au bout de ses possibilités. Mais cette rage de démolir s'applique aussi aux problèmes qu'on veut traiter avec la machine. Car pour comprendre et résoudre un problème concret, il faut le casser pour voir ce qu'il a dans le ventre: le démonter en morceaux. Pour cela il faut tirer sur toutes les aspérités pour voir si elles viennent; les réduire en éléments simples symbolisables et traitables logiquement; identifier et tester les différentes variables pour voir comment elles réagissent.

L'ordinateur est un outil merveilleux de "démontage" des problèmes complexes en petits problèmes simples. Il garde en mémoire, fidèlement et à leur place, les différents morceaux.

On apprend en reconstruisant

Car on veut ensuite remonter l'ensemble à sa manière propre.

Et si l'on a oublié au démontage de bien noter l'agencement exact de chaque pièce et son interaction avec les autres, on n'a plus qu'un amas inerte de déchets.

On va donc reconstruire le problème selon un "modèle" symbolique, structuré et systémique qui tienne compte de toutes les variables interagissantes découvertes. Ensuite, on pourra appliquer ce modèle à tous

les problèmes analogues pour les résoudre.

On voit comment l'ordinateur, par sa mémoire, sa logique infaillible, sa rapidité et sa puissance aide à analyser un problème et à le traiter de façon systémique.

On apprend en créant

L'homme se distingue de l'animal en ce qu'il invente des situations nouvelles, crée des objets et des outils, applique à d'autres contextes des manières de faire déjà acquises.

Très vite l'enfant éprouve ce besoin de "ne pas faire comme"... Il en récolte de grandes joies.

Encore là l'ordinateur est un instrument privilégié. Il sert non seulement, nous l'avons vu, à obtenir des "modèles" de la réalité, mais encore à tenter de les appliquer à d'autres problèmes d'abord analogues, puis de plus en plus éloignés, quitte à modifier ce modèle au fur et à mesure.

Il peut servir aussi à fabriquer ses propres outils logiques.

Enfin actuellement, grâce à ses périphériques de plus en plus diversifiés, il peut assister la création dans beaucoup de domaines artistiques ou moteurs (des-

sin, musique, contrôle de processus...)

On apprend en nommant

"Ca c'est...". Notre prise de possession sur les êtres s'exprime par des noms que nous leur attribuons et qui serviront désormais à les désigner, mais aussi à les "traiter" logiquement dans notre tête en face de leurs co-intervenants.

Le nom exprime donc l'identité et l'interrelation.

La programmation oblige à dénommer les composantes d'un problème... ou d'un système avec précision et constance.

Ces dénominations ne sont pas statiques ou purement théoriques: elles doivent souvent désigner des "opérations" à accomplir.

On apprend en racontant

Raconter ce qui se passe et ce qu'on en pense oblige à employer un langage compréhensible à l'interlocuteur, et à le lui dire dans un certain ordre.

C'est là qu'on s'aperçoit que l'ordinateur ne comprend qu'un langage souvent éloigné du nôtre. Et il faut y aller lentement, méthodiquement, en partant de très loin, sans oublier un détail, car il est bête à pleurer.

Son quotient intellectuel se situe à zéro et sa logique est rudimentaire.

On ne peut lui dire les choses que dans un certain ordre... et il faut découvrir cet ordre.

C'est la meilleure initiation à la méthode qui se puisse imaginer.

On apprend en écrivant

Ecrire constitue un excellent exercice de précision, de concision et d'abstraction. Il faut tout dire, le plus court possible, le plus clairement possible, en respectant le style ou genre littéraire adéquat.

L'ordinateur qu'on programme se situe directement dans le prolongement de l'écriture. On lui écrit tout: les données du problème, les opérations à accomplir et comment il doit fonctionner. Et il ne pardonne rien. Il a son rituel, sa ponctuation, son format à respecter.

On apprend en enseignant

Le mimétisme de l'enfant s'étend aussi à l'enseignement que lui donne son entourage. Envers sa poupée ou son "G.I. Jo" il se comporte comme un maître, lui apprenant à agir, à parler, à se comporter. Il comprend mieux ainsi ces enseignements. Cela reste vrai pour

les adultes: "Si tu veux comprendre quelque chose enseigne-le". Cela oblige à bien démonter les mécanismes du savoir concerné.

A l'ordinateur, table rase parfaite, il faut tout enseigner, à partir du B.A., ba. Il nous aide à expliquer la complexité de nos raisonnements les plus simples en apparence. Mais c'est un élève sans saute d'humeur et à mémoire indéfectible.

On apprend en connaissant

Apprentissage et connaissance de soi vont de pair. Plus on a conscience du fonctionnement de sa propre logique, plus facilement on apprend. Le "je pense donc je suis" de Descartes a fondé son "Discours de la méthode".

Nous l'avons vu, l'ordinateur est doué d'une logique élémentaire, faite des fonctions fondamentales. En fait il sait ajouter (et par là-même soustraire, diviser et multiplier) et comparer des 0 et des 1.

La première chose à faire est donc de lui apprendre à penser comme nous... et ce n'est pas facile. Il nous faut objectiver totalement notre raisonnement pour le lui transférer. Comme un miroir, il nous reflétera notre propre image. Nous nous verrons en train de penser.

Mais il faut aussi lui enseigner (sauf si l'auteur du système y a pensé pour vous comme avec le langage APL) ce que j'appellerai la logique socio-symbolique, c'est-à-dire l'ensemble des symboles, opérations et fonctions que l'humanité a développés, pour résoudre nos problèmes, et que nous ingurgitons sur les bancs de l'école.

On aurait pu imaginer exercice plus salutaire pour la compréhension du raisonnement logique.

On apprend en contrôlant

C'est-à-dire en tenant les rênes du fonctionnement pratique de la démarche logique dans une intelligence donnée.

L'intelligence de la machine n'est pas théorique: elle marche grâce à un système précis comprenant des composants mécaniques (le clavier...) et électroniques (unité de contrôle, unité logique, mémoires centrale et auxiliaires...) un système d'exploitation qui a ses modes de faire, un langage, des formats...

Or tout cela se commande par la programmation en même temps que la solution au problème posé. Si vous ne tenez pas compte de ces impératifs, rien ne fonctionnera.

Cela aide à découvrir que dans notre propre fonctionnement logique existe une grande part (inconsciente souvent, par habitude) de contrôle de nos facultés qui

dépendent d'une foule de conditions concrètes.

On peut donner aux mathématiciens l'équation suivante: algorithme = logique + contrôle.

On apprend en se limitant

Pour apprendre, il faut savoir se plier à des contraintes.

Nous venons de voir celles qui découlent du contrôle du fonctionnement.

Il y en a beaucoup d'autres, comme celles qui demandent de se limiter à un sujet précis en oubliant le reste du monde. On ne peut pas avaler la mer.

L'ordinateur nous l'apprend vite. Les projets trop ambitieux se verront rogner par tous les bouts. Et puis il faudra se contenter des approximations que permet le système utilis ... ou la capacité de sa mémoire.

C'est une bonne école de réalisme.

On apprend en évaluant

On a besoin près de soi de quelqu'un qui juge nos connaissances et nos essais, nous donne une opinion la

plus impartiale possible et nous habitue à l'auto-évaluation.

L'ordinateur est un juge parfait: il ne fonctionne tout simplement pas si nous n'avons pas respecté sa logique et celle que nous lui avons inculquée. Ou bien il nous avertit par un message laconique. Sa neutralité est totale, et l'affectivité n'a aucune prise sur lui. On n'a pas à craindre de colères, ni de punitions...

Conclusion

Cette promenade à travers les participes présents de l'apprentissage fait ressortir de façon frappante, et c'est voulu, les énormes avantages que peut rapporter cet instrument merveilleux qu'est l'ordinateur, dans la formation logique surtout.

Chacune de ces acquisitions prise à part pourrait être apportée par un autre moyen, souvent plus simple.

Mais il a le mérite de pouvoir les apporter toutes en même temps... ou presque, à certaines conditions évidemment, et en évitant certains écueils.

Car il a aussi des défauts flagrants... mais c'est une autre histoire.

Je voudrais cependant, avant de vous quitter, vous mettre en garde contre une utopie: celle de croire qu'il suffit de mettre un ordinateur entre les mains d'un enfant, pour obtenir à brève échéance un génie.

Retenez au moins ceci: un ordinateur, c'est bien; un ordinateur et un maître éclairé, c'est mieux.

ORDINATEUR ET CULTURE

Bip-Bip no 25, janvier 1980

Cet essai reprend sous une forme plus structurée une intervention au "Colloque international Informatique et Société" de Paris.

A la suite du rapport Nora-Minc sur "l'informatisation de la société" beaucoup s'inquiètent des conséquences culturelles possibles de l'arrivée des ordinateurs.

L'ordinateur ne va-t-il pas changer notre culture?

Ce débat revêtant un caractère très général, je prends ici le terme "culture" au sens très répandu de "mode de penser opérant commun à une société", faisant référence à des connaissances, des images, des perceptions, des représentations, des structures de pensée qui informent les intentions et activités humaines.

Je conteste immédiatement la question telle qu'elle est posée: au futur. C'est un faux problème.

Nous risquons de chercher le loup au dehors alors qu'il est déjà dans la bergerie, ou d'attendre un messie qui est venu parmi nous. Il nous faut faire une rétrospective, et non pas une prospective.

Car l'ordinateur est déjà là, à peu près partout, et il est passé inaperçu... ou presque. C'est d'autant plus vrai que je n'ai jamais entendu en Amérique du Nord, où l'ordinateur est roi, poser la question en ces termes. Tout au plus parle-t-on de "ordinateur et mode de vie".

Bien sûr, à très long terme, l'ordinateur fera évoluer la culture, comme l'écriture et l'imprimerie l'ont infléchie en plusieurs siècles, mais il ne nous sert à rien d'y penser actuellement, parce que nous ignorons tout des changements qu'il apportera.

Ma thèse est que l'ordinateur, à brève ou moyenne échéance, ne change rien à la culture, mais qu'il est plutôt lui-même l'aboutissement et le révélateur de l'évolution de notre culture. Une lente évolution dont nous avons tous été les témoins et les auteurs, et c'est pourquoi nous ne nous en sommes pas aperçus.

Evidemment si vous flanquez innocemment un ordinateur au milieu des primitifs d'Amazonie pour leur expliquer comment gérer la distribution du lait en poudre, vous recevrez des flèches... à bon droit, car il viendra comme un cheveu sur la soupe.

Quant à nous occidentaux, pour employer les grands mots, nous sommes devenus des "Américains" sans nous en rendre compte, et nous n'aimons pas toujours qu'on nous le dise.

L'ordinateur est au point de rencontre de plusieurs lignes d'évolution dont nous allons retracer schématiquement la marche à travers le temps:

- L'"écriture" qui oblige à la précision et à la concision et favorise l'abstraction, sans oublier sa mécanisation par l'imprimerie grâce à Gutenberg. Car l'ordinateur vient en prolongement direct avec l'écriture, contrairement à la lignée de l'audiovisuel.

- La "formalisation" avec Aristote qui l'énonce; Descartes qui la libère du principe d'autorité; Boole qui fait la jonction entre algèbre et logique; Bertrand Russell qui fixe la logique moderne...

- La "mathématisation" avec Diophante; Al Khôrismi; Descartes; Galois et sa théorie des groupes; Boole; Georg Cantor et la théorie des ensembles; la modélisation; le calcul des probalités et les statistiques...

- La "mécanisation de la mathématique" par l'abaque, puis les machines à calculer de Neper,

Pascal, Babbage, Hollerith, Watson et sa compagnie IBM, Bush, Aiken et son Mark I...

- La "démarche scientifique" de Francis Bacon; Auguste Comte et son positivisme; Pasteur et l'esprit critique; Bachelard...

- La "mécanique" qui prolonge et remplace les muscles par des moteurs: ressorts; pesons; machines à air et à eau; Papin et sa machine à vapeur; le moteur à combustion interne; puis le moteur électrique...

- La "programmation" des machines par le cylindre de Maillardet; la carte perforée de Jacquard et des machines IBM; puis Von Neumann et la programmation électronique placée en mémoire...

- L'"automatisation" avec Vaucanson et son canard; Jacquard et son métier à tisser; Watt et son régulateur; Brunel et son gouvernail à servo-commande; Grey Walter qui, avec ses animaux cybernétiques, fait le joint entre l'automatisation et l'intelligence artificielle...

- L'"efficacité économique" recherchée en dehors de toute autre considération, depuis Adam Smith en passant par Forbes et toute la lignée des économistes...

- L'"industrialisation" qui, au nom du rendement,

mécanise la production et robotise la main-d'oeuvre; et Taylor avec son "organisation scientifique du travail"...

- L'"électronique" qui imite et prolonge le système nerveux par des flux électriques...

- La "transmission des données" par Marconi, Bell, Morse...

- Les "média audiovisuels", qui prolongent la vue et l'ouïe, sans oublier les senseurs, qui mécanisent le toucher; permettant ainsi "l'entrée" et la "sortie" des données sensorielles...

- Enfin la "cybernétique" de Wiener et la "systémique" de Von Bertalanffy et autres, qui donnent une théorie générale de l'information et de l'opération...

On voit à cette rapide énumération que l'ordinateur ne rajoute rien en soi à tous ces courants. Il est le fruit qui a poussé sur cet arbre aux multiples racines.

S'il nous apparaît comme une révolution, c'est qu'il nous renvoie brusquement à la face toutes ces avancées en les rendant efficaces et visibles avec une incroyable rapidité.

Formidable démultiplicateur et accélérateur de nos

facultés de mémoire, de raisonnement, de décision et d'efficience, il devient le révélateur des courants qui le sous-tendaient et que nous avions acceptés et encouragés, au fur et à mesure de leur naissance et de leur croissance, comme des acquisitions de l'esprit humain, au nom du "Progrès".

Que faisait notre "culture" pendant tout ce temps-là?

Ou bien, chez certains groupes, elle se séparait de la montée technologique en se berçant d'humanités à saveur nostalgique;

Ou bien, chez d'autres, elle se convertissait en culture technique, donc en nouvelle culture;

Ou encore, chez la plupart, elle subsistait dans le même homme en se réservant des moments bien à elle, clairement séparés du reste de la vie technicisée, comme la religion du dimanche chez certains. Si bien qu'on a pu faire la distinction entre "civilisation" comme mode de vie commun, et "culture" comme mode de penser personnel, malgré les protestations des lettrés et des anthropologues. En fait, il ne s'agissait que d'une réaction normale de santé, obéissant à la loi de "l'équilibration" ou du pendule, et non pas à celle du courant continu qui n'existe qu'en électronique.

Nous sommes donc les responsables de l'évolution de la culture, et nous ferions mieux de nous livrer à une introspection, au lieu de charger l'ordinateur de tous les péchés du monde, y compris celui de lèse-culture. Ne parlons que des aspects qui concernent notre génération grisonnante:

Quelle fierté n'avons-nous pas éprouvée à fourbir nos instruments de formalisation qui nous donnaient l'impression d'un pouvoir sur le monde. Je dis bien "l'impression", car il n'y avait pas à s'inquiéter: il ne s'agissait le plus souvent que de mots. Il fallait beaucoup de temps et... des dictateurs pour les traduire en effets concrets. Mais, à force de l'avoir voulue, notre rationalité efficace, nous l'avons maintenant, grâce à l'ordinateur. Et devant cet instrument magique nous risquons d'oublier que la formalisation n'est qu'un tout petit aspect du monde humain.

Et qui d'entre nous a crié au meurtre en s'apercevant que la symbolisation mathématique excluait la plupart de nos adverbes, notre seul mode d'expression des nuances du langage?

Qui est mort de rire quand on a commencé à parler de "mathématiques de la décision", comme si la décision humaine pouvait se mettre en équations ou dépendait uniquement de la rationalité?

A-t-on révoqué le premier sadique prof d'informatique qui a obligé ses élèves à tracer un organigramme

complet avant de programmer, alors que nous faisons toujours notre plan à la fin de notre travail... lorsque personne ne nous regarde?

Lequel d'entre nous n'a pas cru, à un moment ou à un autre, qu'en appliquant strictement la méthode PERT, il pourrait à coup sûr planifier n'importe quelle opération?

Avons-nous cassé les claviers lorsqu'ils ont remplacé notre chère plume, condamnant ma génération à programmer avec les deux index?

Ne sommes-nous pas devenus, surtout en Amérique du Nord, la "civilisation de la fiche" et des cases à cocher? Il y a quelque temps, je suis tombé sur une fiche, dactylographiée bien sûr, qui avait pour auteur mon propre fils de treize ans. Je la reproduis (sans sa permission...):

Nom _____

Prénom _____

Cocher la case qui convient

	Oui	Non
- m'attendras-tu après la classe?	☐	☐
- viendras-tu au restaurant avec moi?	☐	☐
- te laisseras-tu embrasser?	☐	☐
- m'aimes-tu?	☐	☐

Là j'ai vu qu'il existait un fichu écart de génération entre lui et moi. Je n'aurais jamais pensé à employer de tels moyens comptables pour des aveux de ce genre. Pour lui, habitué aux questionnaires et tests à choix simple ou multiple, c'était normal. Et il trouvait naturel de faire un sondage d'opinion sur ce sujet dans la classe.

Les français eux-mêmes sont tellement habitués aux sondages qu'ils utilisent le premier tour des élections comme un sondage d'opinion, afin de rectifier le tir après le coup de semonce.

Que se lève maintenant celui d'entre nous qui n'a jamais mis en application les proverbes économistes du genre: "le temps c'est de l'argent"; "l'argent n'a pas d'odeur" ou "quand il s'agit de dollars il n'y a plus d'amis".

N'avons-nous pas applaudi à l'accroissement du rendement industriel qui nous a pourvus de tant de confort?

Et la standardisation? Ai-je moi-même boycotté les voitures standardisées, faites pour français moyen ou grand japonais, qui m'obligent à conduire avec les genoux sous le menton? ou les vestes "prêtes à porter" arquées dans le dos parce que la nature m'a donné huit centimètres de plus par derrière que par devant?.

Enfin avons-nous pensé assez tôt à chercher pour l'ordinateur des applications autres que la digestion

des chiffres et la gestion des affaires?

Car notre culture a été atteinte surtout par la rationalisation de la "gestion", pas par l'ordinateur qui n'en est que l'instrument, et qui peut faire tout autre chose. Ce qui nous agresse en lui n'appartient pas encore à l'ère informatique, mais aux séquelles de l'ère industrielle.

Faut-il en pleurer?

Non, comme Edith Piaf, je ne regrette rien. C'est un fait, voilà tout. Il faut en prendre son parti sans jouer à l'autruche: consciemment ou non, nous avons voulu l'ordinateur et ses conséquences, et nous l'avons intégré à notre culture.

C'est à nous maintenant de nous en servir le mieux possible, pour le bénéfice de cette même culture.

Au lieu de l'employer seulement pour compter, planifier, gérer, administrer, nous pouvons l'appliquer à une foule de domaines autres que la pure "rationalité efficace": pour la "créatique" ou l'invention de belles choses; pour la "robotique" ou l'animation d'une foule d'objets utiles... ou inutiles; et, pourquoi pas, pour la "conversatique" ou la conversation par ordinateur.

Nous pouvons en faire un outil comme les autres,

à la disposition de tout le monde, sans laisser un groupe ou une élite le monopoliser.

Nous pouvons garder l'informatique au contact de tous les aspects spatio-socio-temporels de l'humanité. Car chaque fois qu'on a laissé des idées partielles devenir efficaces, on a récolté des catastrophes.

Nous pouvons enfin nous prémunir contre ses excès par la loi déjà citée de l'équilibration, c'est-à-dire par des temps et des lieux de refuge dans le contraire.

Le choix ne nous manque pas: s'accompagner de la cithare en déclamant le Virelai de Christine de Pisan; résoudre ses mots croisés six étoiles... sans l'aide de l'ordinateur; sculpter le bois avec un canif; faire soi-même son pain et son vin; humer, palper, contempler et écouter notre bonne vieille terre; et jaser avec son voisin... ou sa voisine.

SOCRATE ET LE ROI DIDACE

ORLIB, mai-juin 1980

Connaissez-vous l'histoire du roi Didace?

Didace était le souverain d'un tout petit pays, pas très riche mais bien tranquille, où il faisait bon vivre.

Un jour que Didace lisait sa Bible assis dans son bain, son Grand Aumônier lui rapporta qu'un lettré étranger avait accusé les sujets du royaume d'être des ignorants, tout juste bons à servir d'esclaves.

Piqué au vif, Didace convoqua sur le champ son Conseil et lui fit part de ses décisions: il aurait désormais souci de l'instruction de son peuple. Une Régie de l'Instruction serait créée. Rassemblant toutes les ressources, on ferait construire dans le royaume les plus belles écoles qu'on puisse rêver. On formerait rapidement un grand nombre de maistres et tous les enfants seraient tenus de fréquenter l'eschole.

Ainsi fut fait. En quelques années Didace fit de son pays un royaume d'instruits. Il pouvait maintenant être fier, face aux autres souverains, de sa Régie de l'Instruction, et du savoir de ses sujets.

Son bonheur fut, hélas, de courte durée. Au cours d'une visite à son voisin l'empereur romain Quartus, il découvrit que celui-ci avait tout mis en oeuvre pour que ses sujets soient les plus savants de l'univers.

Il avait rassemblé tous les stratèges de son immense pays et leur avait ouvert ses trésors fabuleux en les sommant de découvrir le moyen efficace d'assurer la plus haute instruction à tous les estudiants de son empire. On avait mis au point un merveilleux système auquel on avait donné le nom du père des enseignants, SOCRATE: "Système d'Organisation par Cavalerie Rapide de l'Administration Totale des Etudes".

Pour ce faire, on avait instauré un système de messagerie à grande vitesse par cavaliers utilisant un réseau de relais bien répartis sur tout l'empire.

On s'était aussi servi d'une invention récente: le papyrus, fait de fibre de bois écrasées et collées en plusieurs couches croisées. Ce matériau se révélait plus économique, mais surtout plus léger et maniable que le vélin employé jusqu'alors, et provenant de la peau du ventre des veaux. On pouvait même effacer l'encre et récrire au même endroit. Il était désormais possible d'obtenir des livres minces, légers et facilement transportables par des cavaliers.

On avait envoyé à la Bibliothèque d'Alexandrie une horde de scribes pour y recopier les milliers de volumes grecs traitant de tous les sujets de la connais-

se. Un bataillon de traducteurs avait tout traduit en latin.

Tout cela avait été réparti en d'innombrables fascicules de papyrus soigneusement numérotés et suivis, chacun, d'objectiva examina.

Les messagers rapides les distribuaient à toutes les escholes au fur et à mesure du cheminement des élèves. Les "lectores" veillaient à les leur faire apprendre selon leur rythme propre.

Ainsi tous les enfants de l'empire recevaient une instruction solide tirée de la sagesse des anciens. On avait besoin de moins de "lectores", et l'on pouvait fournir les escholes les plus éloignées et les plus pauvres.

Il était même possible de se servir de SOCRATE pour uniformiser et contrôler la gestion des escholes, et pour transporter les messages entre gens instruits.

Didace rentra chez lui triste à en mourir. Il convoqua tous les savants de sa Régie de l'Instruction et leur dit: "Nous avons réussi, au royaume, à instruire tout le monde, mais nos voisins de l'empire ont inventé une nouvelle méthode qui permet de distribuer à tous l'instruction de la façon la plus efficace.

Nous avons chez nous des maistres formés à la hâte, laissés à eux-mêmes, qui élaborent la plupart des leçons

qu'ils donnent à leurs élèves, et qui prennent tout ce qui leur tombe sous la main pour illustrer leur enseignement. L'instruction est disparate, et nous ignorons ce que sauront les estudiants formés dans nos escholes. Qu'allons-nous faire?"

Le Grand Chancelier de l'Université du Royaume répondit le premier: "nous ne pouvons pas nous permettre d'être en retard sur le progrès. Nous ne devons pas essayer de réinventer la roue en bâtissant chez nous un autre système. Puisque nos voisins ont une si belle organisation toute prête, ouvrons-leur nos frontières, payons notre part, et nous bénéficierons de leur cavalerie rapide, de leurs merveilleux fascicules, de leur haut niveau d'instruction, et de leur administration si efficace.

Tous nos élèves parlent le latin comme seconde langue. Quartus nous permettra sans doute de traduire en langue vernaculaire les leçons les plus difficiles à comprendre, et d'utiliser son système pour ajouter, en notre langue, ce que nous croyons original à notre culture.

Il serait dommage de manquer une telle occasion. D'ailleurs plusieurs états sont intéressés à ouvrir leurs portes à SOCRATE. Nous pouvons ainsi entrevoir le temps où la même formation sera dispensée dans le monde entier, où les savants pourront échanger rapidement leurs travaux dans la même langue, et où l'on pourra enfin parler d'Université, car l'instruction sera vraiment universelle".

Ce brillant discours fut vivement applaudi par l'assistance.

Le représentant des escholes osa présenter quelques réticences: "SOCRATE est très coûteux. Nous sommes un petit pays aux maigres ressources. Si nous l'adoptons, toutes nos richesses vont y passer, et il ne nous restera plus rien pour tenter autre chose.

Un tel système serait certes bon pour gérer les escholes, mais il serait trop rigide pour dispenser l'enseignement à tous les élèves. A la limite, on pourrait l'employer pour les estudiants les plus éloignés. Nos maistres d'eschole ne sont pas formés à l'utiliser et n'enseignent pas de cette manière. Nous n'aurons pas assez de gens pour traduire tous les fascicules, et bien peu seront capables d'en confectionner d'autres pour tenir compte de notre culture et de nos habitudes. Nous devrons donc enseigner dans nos escholes la même chose que nos voisins, et de la même manière. Nos instituteurs ont appris à se débrouiller seuls, à inventer des méthodes et des instruments qui nous sont propres. Tout cela sera perdu. Et pourtant nos ancêtres à nous ne sont pas les grecs ni les romains.

Ne pourrions-nous pas utiliser des moyens plus humbles que SOCRATE, mais plus compatibles avec notre bourse, notre manière d'enseigner, nos possibilités inventives?"

L'assemblée se récria que le nationalisme est fort

bon en politique, mais mal placé en pédagogie. Une telle attitude négative ne pouvait que nuire au développement de l'instruction.

Ainsi le pays fût-il grand ouvert à SOCRATE qui, en peu de temps, réorganisa tout l'enseignement de façon efficace.

Vingt-cinq ans plus tard, l'empire de Quartus engloba un royaume de plus. Didace, réduit à l'état de vassal, réalisa mais un peu tard que, pour rester soi-même, il faut commencer par apprendre, penser et enseigner par soi-même, et qu'on ne peut impunément acheter un système tout fait d'enseignement, fût-il le SOCRATE le plus perfectionné.

LES MICRO-ORDINATEURS AU QUEBEC DANS LES ANNEES '80

Bip-Bip no 26, mars 1980

Conférence prononcée à l'occasion du 2e anniversaire de la revue ORLIB.

Il n'y a pas besoin d'être visionnaire pour dire quelques mots, sans trop s'aventurer, sur l'évolution et l'implantation des micro-ordinateurs au Québec dans les années '80. Il suffit de regarder les grandes tendances informatiques actuelles et de transposer sur quelques années les développements déjà naissants.

Je vais donc vous exposer d'abord les grandes tendances qui se dessinent dans l'utilisation des ordinateurs, puis vous parler plus spécialement des micro-ordinateurs, en général d'abord, puis de leurs améliorations à prévoir, enfin de leurs diverses utilisations. En conclusion, je dirai un mot du comportement prévisible de monsieur-tout-le-monde face à leur irruption dans la vie quotidienne.

1- Les grandes tendances actuelles de l'informatique

Disons d'abord que les ordinateurs sont là, ils sont bien là, et pour y rester. Et même pour proliférer. En effet, ils sont de moins en moins coûteux et de plus en plus efficaces. Ils nous permettent de ménager nos efforts, d'accélérer nos productions de tous ordres et par dessus le marché d'économiser l'énergie. Enfin, ils se mettent à la portée de quiconque a une éducation moyenne.

Mais quelle sorte d'informatique triomphera? On distingue actuellement quatre grandes tendances théoriques:

a) la télématique, ou l'utilisation de gros systèmes liés à des réseaux centralisés où l'utilisateur n'est qu'un client récepteur. Citons comme exemples les grands réseaux de gestion des administrations, les banques ou bases d'information, les télétextes, etc...;

b) la communautique ou l'emploi de mini-systèmes ou systèmes moyens par des groupes d'intérêt ou des communautés locales avec la possibilité de relations entre groupes;

c) la privatique ou l'utilisation de petits ordinateurs autonomes par des particuliers qui s'interrelient s'ils le veulent;

d) enfin l'anti-informatique des groupes écologistes comme celui d'Ivan Illich, qui refusent toute utilisation des ordinateurs pour sauvegarder le contact humain direct.

Cette dernière tendance subsistera à titre prophétique, chez de petits groupes ou des individus, pour rappeler l'importance de certaines valeurs humaines. Mais elle restera marginale car nous l'avons vu, la croissance informatique est irréversible.

Quant aux trois autres tendances, elles trouveront petit à petit leur complémentarité sans se détruire l'une l'autre: les gros systèmes centralisés pour les grandes entreprises à succursales, les administrations publiques, la consultation de banques ou bases de données, et pour les télétextes à usage de nouvelles spécialisées; les mini-systèmes pour les groupes ou communautés restreints et les moyennes entreprises; les micro-systèmes pour les petites entreprises, et les besoins locaux ou particuliers. On voit déjà que l'expansion des gros systèmes des années '60 a été stoppée dans les années '70 par la prolifération de la mini et de la micro-informatique.

Cette démarche est confirmée par la différence de l'évolution des coûts des composants des systèmes informatiques dans les dernières années et par les projections dans la décennie qui commence.

- les unités de traitement et les mémoires ont connu en effet une chute vertigineuse des coûts et l'on prévoit une diminution de 20 à 40% par an dans les années à venir;

- les média de départ et de réception (ou d'entrée et de sorties) empruntés la plupart du temps à l'audiovisuel se sont maintenus au même prix mais se sont améliorés, et l'on pense qu'ils augmenteront à moyenne échéance;

- les lignes porteuses, hertziennes, câblées, ou téléphoniques connaissent une faible baisse, mais une fantastique multiplication des possibilités (fibres optiques...).

On voit donc qu'on a et qu'on aura de plus en plus intérêt à posséder une puissance locale de traitement autonome, avec une ligne de transmission réduite à un bus et des entrées-sorties pas trop sophistiquées, contrairement à ce qu'exigent les gros systèmes à réseaux.

2. Les micro-ordinateurs

Abordons maintenant les micro-ordinateurs: leur évolution en général; leurs améliorations prévisibles; et leurs applications.

a) L'évolution générale

L'implantation de toute technologie nouvelle suit un cycle qui se retrouve, adapté bien sûr, pour chacune d'elles. Actuellement il semble que ce cycle se répartisse sur vingt ans. Comme les autres techniques, le micro-ordinateur, dans les dix premières années, s'est bâti comme machine centrale d'un système bien identifié et très visible: un meuble, avec un tableau de commande, animant tout un environnement

Dans les dix prochaines années, le meuble central va tendre à disparaître et l'ordinateur se spécialisera pour se marier, se fondre, à chacune de ses utilisations spécifiques. Il va donc se diversifier et ainsi s'accoquiner avec tout l'environnement. Il ne fera plus peur parce qu'il aura presque disparu. Il sera intégré à la dactylo, au téléphone, à la télévision, la lessiveuse, la cuisinière, l'automobile, etc.

b) Les améliorations prévisibles

D'abord il ne semble pas qu'il bénéficie des mêmes chutes des prix que nous avons connues. Les coûts vont se stabiliser mais on aura, pour le même prix, des machines plus sûres et

plus standardisées. Les techniques vont évoluer moins vite et l'on aura moins à courir après les nouveautés. On pourra souffler cinq ans avec son système.

Les mémoires vont être plus miniaturisées, plus puissantes et plus sûres.

On va arriver enfin à une standardisation du bus.

Les micro-processeurs à 16 bits vont progresser. Ils ne détrôneront par les 8 bits avant 1985 parce que ceux-ci sont bien rodés, ont de multiples extensions, et bénéficient d'un excellent approvisionnement en logiciels, en soutien et en documentation. Mais les 16 bits s'imposeront, surtout à cause de leur puissance. Ils pourront soutenir des langages plus évolués et comme le montrent déjà certaines réalisations, commander plusieurs micro-processeurs parallèles pour gérer des parties de programmes, de mémoires ou de systèmes d'exploitation.

Quant au langage des ordinateurs personnels, il est à prévoir que BASIC va continuer à régner sur les cinq prochaines années; que Pascal va conquérir les programmeurs férus de logique intégrale; mais nous assisterons probablement à la naissance tant attendue d'un vrai

langage pour programmeurs non spécialisés, qui distingue enfin les commandes à la machine, les instructions au système, et les opérations logiques de résolution de problème.

Nous aurons aussi des périphériques d'entrée et sortie mieux adaptés et plus diversifiés en de multiples domaines que nous commençons à peine à entrevoir. Cette adaptation sera facilitée par la numérisation (ou digitalisation) de toutes les données encore analogiques: vidéo, audio, etc... On assistera à l'unification de la saisie, du traitement et du transport de toutes les sortes d'informations: logiques, motrices, sensorielles, perceptuelles... Et l'on peut même rêver à la démultiplication, par l'ordinateur, de nos sensations olfactives, comme cela existe chez les papillons grâce à une antenne spéciale. On saura au moins pourquoi on aura quelqu'un dans le nez...

c) Les diverses applications

Le micro-ordinateur va continuer à envahir le monde des affaires, du bureau à l'usine. On aura des systèmes spécialisés pour la composition de texte, la gestion, le calcul et le contrôle de processus. On aura donc de plus en plus besoin d'informaticiens et d'analystes. Déjà des systèmes de vingt à vingt-cinq mille

dollars remplacent fort bien les systèmes énormes d'antan, en de multiples entreprises.

Mais des utilisateurs indépendants demanderont aussi des systèmes "convertibles", adaptables à toutes sortes d'utilisation. Ce sera le triomphe des gestionnaires bricoleurs en électronique et en programmation.

En éducation, on emploiera les micro-systèmes pour la gestion des horaires personnels, des absences et autres besoins locaux; mais aussi pour les laboratoires; les illustrations de cours par simulation; les jeux logiques; l'apprentissage des langages de programmation, et pour l'aide à l'apprentissage individuel pour les élèves en difficulté... ou sur-doués.

A la maison, on trouvera les micros dans tous les instruments-robots de ménage, de cuisine, de contrôle et d'entretien. Ils seront faciles d'utilisation pour tous, comme actuellement la conduite automobile ne nécessite pas de fortes connaissances de mécanique.

L'ordinateur personnel sera très répandu, du petit traducteur automatique et calculateur, au vrai ordinateur pour programmeur du dimanche, en passant par les jouets électroniques modifiables par l'intervention de l'utilisateur.

On nous annonce pour dans quelques mois la sortie d'un ordinateur de poche à 300 dollars.

On peut donc dire que les marchands de micro-ordinateurs vont réaliser des affaires d'or dans les dix années à venir.

Conclusion

Comment réagira la population devant cet envahissement? Disons d'abord qu'il est pas mal commencé, et qu'on n'a pas eu de révolution. Les opposants irréductibles n'ont pas encore fait dans la rue d'autodafé d'ordinateurs.

Il est urgent cependant que soient entreprises des opérations de sensibilisation et de formation dans le grand public, afin qu'il ne devienne pas une proie facile entre les mains de manipulateurs et exploiteurs de tous genres qui ne demandent qu'à garder les gens passifs et... bons consommateurs ou spectateurs. Dès l'école, on devrait former les jeunes à côtoyer, contrôler et orienter ces machines eux-mêmes, pour qu'elles répondent à leurs besoins personnels.

Des cours pour adultes devraient être instaurés, afin de les initier à l'utilisation des micro-ordinateurs. Je propose aussi qu'après avoir été créé des ciné-clubs, puis des vidéographes, on mette sur pied des "ordinographes" ou plutôt des "environnements ordinés" où les gens de tous âges pourraient bricoler et

programmer des ordinateurs.

Je compte enfin sur le bon sens et l'équilibre du québécois moyen pour réagir à la conquête des ordinateurs par un retour salutaire au contact avec les choses et les personnes, l'usage de la force musculaire, l'habileté manuelle, l'utilisation des sens que la nature nous a donnés.

Ainsi chacun pourra vivre en même temps sa vie rationalisée et informatisée, son animalité, et espérons-le, sa sociabilité, sans avoir à vilipender ou à démolir nos chers petits ordinateurs.

LA FORMATIQUE OU L'ORDI-FORMATEUR

(L'utilisation de l'ordinateur dans les entreprises pour la formation permanente)

Bip Bip nos 27-28, juin 1980

Conférence à l'occasion du colloque Frigon à l'Ecole Polytechnique de Montréal.

Depuis l'avènement de l'ordinateur, les mots en "tique" ont fait florès. Après "l'informatique" de M. Pierre Dreyfus, on a entendu télématique, robotique, bureautique, privatique, etc...

Puisque nous parlons de l'emploi de l'ordinateur en Formation, pourquoi ne pas créer le néologisme "la Formatique" et en surnommer l'instrument "l'ordi-formateur".

Il n'a pas été facile de dénicher, dans la région de Montréal, des entreprises utilisant l'ordinateur pour la Formation Permanente de leur personnel.

Bien sûr les banques, les sociétés d'informatique et quelques grosses compagnies s'en servent pour initier

leurs employés à l'informatique elle-même ou à son utilisation en gestion comptable. Mais nous cherchions des applications plus significatives des possibilités diversifiées de cet instrument. Nous étions intéressés cependant à creuser les raisons pour lesquelles il n'était pas employé dans des circonstances où à première vue, il aurait pu rendre service.

Nous avons retenu trois centres de formation où on se servait de l'ordinateur, les avons visités, et y avons tourné un film illustrant nos constatations: ce sont ceux de Bell Canada pour les responsables de réclamations, de la CTCUM pour les opérateurs du Métro, et d'Air Canada pour l'entraînement des Pilotes.

A Bell Canada, nous avons trouvé un exemple du CAI (Computer Assisted Instruction) le plus complet. Le contenu de la formation est débité de façon linéaire par le terminal, sur commande de l'étudiant et à son rythme. Quand il en a assez il appuie sur la touche "Break" et quand il est perdu il tape l'instruction "Aide".

L'ordinateur enregistre les temps d'étude, fait passer les tests, achemine sur la suite en cas de réussite, et fait les statistiques concernant l'étudiant. Celui-ci a aussi à sa disposition un fichier écrit qui lui présente un aide-mémoire des notions apprises et qui pourra le suivre dans l'exercice de sa profession.

A la CTCUM, des carrels permettent la formation par des instruments audio-scripto-visuels, mais on pense

que, pour le moment, ces outils sont suffisants et qu'on n'a pas besoin de l'ordinateur. D'autant plus qu'on veut développer la compréhension parfaite du personnel; on lui laisse donc le temps de réfléchir et de chercher par lui-même.

Par contre, en ce qui concerne la formation à la prise de décision rapide et efficace en cas d'avarie ou d'accident de métro, on a jugé que seule la simulation par ordinateur, dans des répliques de cabine de conduite, pouvait répondre aux besoins en évitant de lourdes dépenses ou des dangers réels.

Il en est de même à Air Canada pour l'entraînement au pilotage de nouveaux appareils, où l'on emploie des simulateurs sophistiqués coûtant chacun 7 millions de dollars. Mais on y commence la formation par l'enseignement dans des carrels audiovisuels animés par un micro-ordinateur et reliés à un ordinateur central. C'est un CMI (Computer Managed Instruction) de la plus belle espèce. L'ordinateur oriente le pilote à travers les contenus successifs, tient à jour sa feuille de cheminement et produit les statistiques. Le micro-ordinateur actionne au bon moment les aides audiovisuels nécessaires.

C'est qu'ici on veut obtenir une formation très rapide (à cause du salaire élevé des pilotes), très efficace, car il ne doit jamais manquer son coup, et éduquer à des automatismes, seuls requis, pense-t-on en face de la complexité des contrôles et commandes d'un ap-

pareil.

La compréhension pratique des différents circuits mécaniques et électroniques de l'avion est développée par des panneaux lumineux qui simulent ces circuits et leur fonctionnement. Et cela se fait sans ordinateur.

De même l'habituation aux gestes nécessaires pour le pilotage se fait dans de simples répliques en contre-plaqué de postes de pilotage.

L'ordinateur n'est donc pas une panacée en formation. Vous connaissez sans doute aussi bien que moi l'histoire de l'ingénieur appelé d'urgence à remettre en marche une chaîne de production automatisée tombée en panne. Il prend un marteau et frappe un petit coup à un certain endroit. Tout se remet en marche. Il présente alors au Directeur une facture de 1 000 dollars. Celui-ci trouve que c'est un peu cher pour un coup de marteau. L'ingénieur reprend la facture et y annote le détail:

. pour donner un coup de marteau: 1$

. pour savoir où et comment donner le coup de marteau: 999$

Il en va de même pour l'ordinateur en formation: on peut gagner beaucoup d'argent si l'on sait où et comment l'employer. Des entreprises se sont déjà ruinées pour avoir voulu le mettre à toutes les sauces, et d'au-

tres ont fait faillite pour n'avoir pas vu qu'il était la solution à leurs difficulés.

L'ordinateur coûte très cher. Pas seulement à l'achat ou dans son fonctionnement. Pour l'enseignement, il exige un temps fou de préparation: on compte au moins 200 heures de travail pour mettre sur ordinateur une heure de cours. Et puis il complique souvent la vie de l'étudiant qui ressent de temps en temps des humeurs meurtrières à son égard.

On a pensé récemment pouvoir utiliser, pour la formation permanente, des banques de cours situées à distance, grâce à la télématique et à des vidéotextes ou télétextes. Or, il s'avère que les outils et les lignes de communication sont appelés à connaître une stabilisation des coûts sinon une augmentation. Par contre le matériel informatique diminuera encore de prix d'environ 20 à 40% par an pendant cinq ans. On va donc avoir intérêt à utiliser la documentation la plus proche possible, et le rêve de la formation universelle sur demande va s'envoler... en dollars.

D'autres ont eu l'idée géniale d'amortir les coûts informatiques en mariant les utilisations de formation et de gestion sur le même ordinateur. Cette union s'est toujours terminée de la même manière: non pas par le divorce, mais par le cannibalisme familial, la gestion dévorant allègrement la formation. Parlez-en donc aux

instructeurs de Bell Canada!

Revenons à notre propos. Pour la formation théorique on n'a besoin de l'ordinateur que lorsqu'il s'agit d'éduquer un grand nombre de personnes de façon identique.

Pour l'entraînement à des automatismes ou à des prises de décision rapides, il est très utile sinon indispensable, surtout lorsque l'outil réel à utiliser plus tard coûte très cher, ou lorsque son utilisation par un novice est dangeureuse.

On peut toujours demander à des clochards de servir de cobayes à des apprentis-coiffeurs, et de se débarrasser ainsi gratuitement d'une flore et quelquefois d'une faune superflues. Comme disait l'un d'eux un jour: "Vas-y petit gars, taille tout ce que tu veux, pourvu que tu me laisse la bouche pour boire". Mais on ne peut pas demander aux passagers d'un avion de faire les frais (et quels frais!) de la formation sur le tas d'un élève-pilote.

La décision d'employer l'ordinateur ne peut donc pas dépendre seulement du désir de suivre la mode du jour. A ceux qui s'inquiètent parce que nos voisins du sud ont tenté beaucoup plus d'expériences que nous dans le secteur de la formation, j'ai toujours envie de répondre: "pourquoi ne pas obliger tous vos étudiants à

porter des bermudas à fleurs, puisque nous avons trente ans de retard sur eux dans ce domaine?".

Le critère du choix de l'ordinateur en formation sera la comparaison entre d'une part les coûts et d'autre part l'efficacité par rapport aux objectifs éducatifs à atteindre.

L'ordinateur ne sert à rien (sauf à faire marcher le commerce) si on l'utilise pour enseigner les mêmes choses qu'avant, et de la même manière. Les moyens les plus simples sont toujours les meilleurs: si la craie et le tableau, ou même la salive de l'instructeur, suffisent à la tâche, à quoi bon loucher vers des monstres automatiques? qui songerait à acheter un IBM pour entraîner les cols bleus au maniement du balai?

Mais l'ordinateur permet dans certains cas de viser des objectifs pédagogiques que d'autres outils sont incapables d'atteindre, surtout grâce aux simulations. Il est excellent pour inculquer des automatismes. Il évite quelquefois de graves dommages corporels ou matériels. Il est doté de beaucoup d'autres qualités; contrairement à certains formateurs, il est d'une patience infinie, il ne fait jamais preuve de pédanterie, ne s'écoute pas parler, ne cherche pas d'avancement ambitieux et ne déclenche pas de conflits de personnalité; à l'inverse de beaucoup d'administrateurs, il sait reconnaître ses erreurs si on le programme en ce sens; ajoutez lui la fidélité (en dehors de quelques pannes) et vous conviendrez qu'au plan moral il pourrait servir

d'exemple à pas mal de nos concitoyens et de nos formateurs.

Cependant, il faut bien se garder de lui attribuer des vertus formatrices qu'il n'a pas. Il n'est qu'un pur moyen d'enseignement, pas un magicien. En soi, comme tout moyen d'enseignement, il ne change rien à la pédagogie: tout au plus peut-il l'assister, l'automatiser, l'accélérer, la perfectionner. Il ne vaut, et ne peut être jugé, qu'à l'intérieur d'un environnement éducatif complet qui comprend une philosophie de la formation, un personnel formateur, une relation pédagogique, une approche, des méthodes, une instrumentation didactique, etc... C'est pourquoi, dans les trois centres visités, nous avons constaté que le "design" de la formation et son contenu avaient été élaborés par le personnel du centre, après des essais infructueux d'en confier la création à des consultants en informatique.

Charbonnier est maître en sa maison dit-on. Formateur est maître en son centre de formation, même suréquipé en outils informatiques.

Pour en revenir à notre expression du début, la "Formatique" intégrale n'est pas pour demain. Dans certains cas, "l'ordiformateur" rend de précieux services, mais il ne remplace pas l'oeil du maître.

L'ORDINATEUR DANS L'ENSEIGNEMENT DE DEMAIN

(Pour un plan général de développement des A.P.O. aux niveaux primaire, secondaire et collégial.)

Bip-Bip nos 27-28, juin 1980

Il est clair qu'au Québec actuellement, les applications pédagogiques de l'ordinateur sont inventives, mais disparates et souvent destinées à motiver les étudiants en certaines matières cruciales comme les mathématiques, pour parer au plus pressé.

Les professeurs veulent bien se servir de l'ordinateur pour des simulations, laboratoires, jeux, problem-solving, formation à des aptitudes de logique algorithmique ou de modélisation, réalisation de projets personnels par les étudiants...

Tout cela est fort bon. Mais l'ordinateur peut être utilisé à beaucoup d'autres choses sérieuses.

Comme l'exposait le document du S.G.M.E. "Pour une politique d'utilisation pédagogique de l'ordinateur", cet instrument pourrait rendre de grands services pour les clientèles éloignées ou en difficulté d'apprentissage (comme handicapés ou ... plus doués) ou pour l'individualisation plus poussée des apprentissages, car

dans ces domaines on n'a pas encore d'outil valable et la dépense supplémentaire en vaudrait la peine.

Il faudra donc, à moyenne échéance, en arriver à de la télédocumentation, de l'enseignement assisté par ordinateur (C.A.I.) ou à de la gestion de cheminement ou d'évaluation par ordinateur (C.M.I.).

Mais il sera bon de prévoir des étapes, selon les possibilités d'adaptation des personnels et de "transmutation" des budgets. On ne peut pas penser pour demain à un réseau de C.A.I. dans les écoles de quartier, en remplacement des autobus jaunes. Vous voyez d'ici les problèmes budgétaires, administratifs, syndicaux, téléphoniques et ... parentaux.

La première difficulté rencontrée est celle des mentalités des enseignants. Et il faut bien les comprendre si l'on veut répondre à leurs besoins.

Aux niveaux primaire, secondaire et collégial, la plupart des professeurs sont allergiques à l'utilisation de l'ordinateur qu'ils confondent souvent avec le C.A.I. le plus strict. Ils ont peur des "delivery systems".

Dans les années '60 et le début de la décennie '70, on a insisté dans leur formation sur l'approche pédagogique et l'on a voulu faire d'eux plus des communica-

teurs que des didacticiens. Pour eux la transmission des connaissances est partie intégrante de la relation maître-élève et ils ont peur qu'elle ne leur échappe.

On leur a appris à être des "éducateurs" au sens complet du terme et à insérer la transmission des contenus dans la formation générale de l'étudiant en tenant compte de l'intégration des apprentissages, de l'évolution des structures logiques, de l'acquisition de méthodes de pensée et de travail, de la montée vers une autonomie. Il leur est donc difficile d'accepter une parcellisation des contenus qui pourraient être administrés automatiquement. Ils ont déjà eu, grâce à l'audiovisuel, la possibilité de mettre directement l'élève en contact avec la connaissance. Ils n'en ont pas profité. L'audiovisuel est resté marginal, servant tout juste à l'illustration de certaines notions... ou à la récompense pour une bonne tenue.

Par ailleurs les enseignants n'ont pas été assez formés à la rigueur d'un programme mis en objectifs de plus en plus précis, traduit en plans de classe, monnayé en activités éducatives correspondantes avec l'aide d'une instrumentations adéquate.

Ce travail est très long et demande un entraînement difficile.

La mentalité des professeurs est donc pour le moment récalcitrante à une arrivée en force d'un enseignement tant soit peu automatisé ou aidé par l'ordinateur.

Dans nos efforts pour penser ces problèmes en planification au S.G.M.E. nous sommes allés au plus pressé: habituer les étudiants et les professeurs à la présence, à la manipulation, à la programmation des ordinateurs, par des activités de jeu, de simulation, de laboratoire (surtout liées aux mathématiques). Et ceci par des systèmes à taille humaine, dont le contrôle soit le plus proche possible des utilisateurs, et le fonctionnement le plus facile à comprendre et à maîtriser. D'où notre insistance sur les micro-ordinateurs ("small is beautiful").

Nous avons aussi incité les gens à utiliser des périphériques diversifiés pour qu'ils se rendent compte que l'ordinateur n'est pas réservé à l'informatique de gestion et aux calculs. Nous voulions sortir l'ordinateur de l'emprise des mathématiques.

Nous avons détecté, publicisé, encouragé et souvent aidé les innovations locales. Nous avons en effet jugé que l'introduction de l'ordinateur en pédagogie, comme tout changement pédagogique valable doit se faire à partir de la base, donc du milieu scolaire, et non pas d'en haut, des centres de décision du ministère, en utilisant de gros systèmes centralisés.

Presque toutes les institutions d'enseignement disposaient en effet, pour leur gestion, du réseau informatique du Simeq. Mais un réseau pédagogique, nous

en sommes certains, doit partir des écoles et Cégeps pour se structurer, à partir d'un certain seuil, en réseau régional ou national. Ce réseau peut être mis en place progressivement: information (la revue Bip-Bip par exemple); échange de documents; banque de projets; de programmes écrits; de documents magnétiques; puis interrelation des matériels...

Pour en revenir à notre sujet des innovations locales, nous avons instamment demandé qu'on les laisse se "développer" suffisamment avant de les implanter ou de les... étouffer, de façon qu'elles puissent arriver à maturation et qu'on puisse juger de leurs résultats. Car dans le monde scolaire on a la manie d'implanter avant d'avoir suffisamment développé. Et puis on ne développe pas un projet pédagogique comme on développe un produit industriel...

Il est clair que cet effort de formation à la compétence que nous soutenons depuis quelques années devrait s'élargir à un plus grand nombre d'écoles et à la population elle-même. Cela commence à se réaliser par des activités informatiques para-scolaires, mais pourrait se compléter par des "ordinographes" ou "ordinocentres" où tout un chacun pourrait, le soir, apprendre à pianoter sur un clavier ou à actionner diverses sortes de périphériques dans des écoles ou Cégeps bien équipés et bien

situés, ou dans les bibliothèques publiques comme dans les "Marin Center" de Californie.

Loin de nous l'idée que l'on peut tout apprendre en pitonnant sur un ordinateur. Il n'existe aucun outil éducatif miraculeux. Un moyen pédagogique ne vaut que lié à une théorie de l'apprentissage, des méthodes, une approche pédagogique, des contenus, des instruments...

Mais ce n'est pas du temps perdu. Quiconque a appris à se servir d'un ordinateur sait par expérience qu'il ne sera plus jamais le même. Il y acquiert des habiletés intellectuelles qu'aucune autre discipline ne peut procurer.

L'étape suivante doit comporter une formation plus sérieuse des enseignants à l'utilisation de l'ordinateur en pédagogie. C'est le rôle des universités et des Cégeps dans la formation des maîtres ou leur "recyclage". Le Comité informatique du G.R.M.S. a même mis au point un kit de formation destiné aux journées pédagogiques dans les Commissions scolaires. Il faudrait cependant compléter des ébauches par une éducation plus sérieuse, de niveau universitaire, en vue du C.A.I. et du C.M.I.. Une entente sur ce sujet pourrait émaner d'un organisme de concertation comme le sous-Comité Pédagogique du CCIS, au bureau des sous-ministres.

Une étape intermédiaire a été d'encourager les innovations qui tendaient vers le C.M.I. et le C.A.I.. Le S.G.M.E. a soutenu activement le projet SAGE à l'élémentaire (gestion de cheminement des élèves à travers des modules dans les matières principales). Il a fait connaître des réalisations comme SIGAO à Chambly, système qui facilite le tutorat grâce au contrôle rapide des absences et des notes des élèves. Il a aidé à l'obtention de subvention pour la création de modules de récupération en langue seconde au secondaire. Il encourage les essais en diverses matières: biologie, français, physique; la traduction et l'application de certains kits tout faits de C.M.I.; l'élaboration de systèmes d'évaluation comme CGIPS à John Abbott College. Il a beaucoup travaillé à la création par la DGEC, conjointement avec le S.G.M.E., d'un programme d'aide à la production locale de matériel didactique informatisé. Ce programme est important car il permettait la création, le stockage et la diffusion de "produits" éducatifs sous forme de bande ou disque magnétique. On pourra compléter si le besoin s'en fait sentir, par la commande de production à des compagnies privées pour boucher les trous ou même par la traduction de produits étrangers valables.

Alors qu'au début nous étions favorables à une liberté totale du choix des matériels car ils déterminent les applications possibles, à partir d'un certain stade de production il faudra penser sérieusement aux problè-

mes d'échanges dans un réseau: donc de normes et d'une certaine standardisation des matériels et logiciels. La "politique des A.P.O. au collégial" qui va sortir à l'été '81, sous l'égide du SCUOP (Sous-Comité sur l'Utilisation de l'Ordinateur en Pédagogie) va probablement proposer des solutions. Là encore, il faudra une concertation inter-niveaux qui tiendra compte des différences d'orientation.

Ne pourrait-on pas opter tout simplement pour un système plus ou moins clés-en-mains (turn-key system), déjà existant au Canada anglais ou aux Etats-Unis? Il n'en manque pas qui aimeraient obtenir la clientèle du système scolaire du Québec. Le S.G.M.E. a toujours, jusqu'à maintenant, prêché la prudence et l'attentisme du moins en ce qui concerne le système public, par rapport à ces systèmes tout faits. Et certains, qui les ont adoptés depuis longtemps, nous en félicitent maintenant. Ces systèmes en effet, qui souvent nous proposent aussi leurs contenus tout prêts, risquent de manquer de neutralité vis-à-vie de notre culture et de nos habitudes pédagogiques aux niveaux primaire-secondaire et collégial, compte-tenu surtout de la population restreinte du Québec. Ajoutons à cela qu'ils coûtent souvent fort cher, et que, si nous les adoptons, toutes nos ressources disponibles y seront consacrées: il ne restera plus rien pour tenter autre chose. Nous ne pouvons pas risquer cet étouffement.

Lors du colloque international de Paris en septembre 1979, la question de neutralité de ces systèmes centralisés a été longuement débattue. M. Patrick Gordon, Directeur du marketing à la Société Générale de Services Informatiques, lors d'une conférence remarquée, a clairement indiqué que cette neutralité ne pouvait être obtenue que lorsqu'on pouvait garder une distinction nette entre les niveaux de structures de la création et de la diffusion de l'information. Par comparaison avec l'information écrite, il a distingué trois grandes étapes:

Information	Pour l'écrit	Pour l'informatisation
Production	Auteur-éditeur	Création et fourniture de contenus
Traitement	Imprimeur	Automatisation, programmation et extraction de la mémoire
Diffusion	Distributeurs	Transmission et livraison des données

Ces distinctions peuvent aider à déceler quels systèmes nous garantiraient une neutralité suffisante. En tout cas la prudence nous demande d'écarter les entreprises qui monopolisent deux ou trois de ces niveaux.

Compte tenu de ces observations, il nous sera peut être possible le moment venu, d'adopter un système efficace adapté à nos besoins au lieu de réinventer la roue.

Mais il faudra d'abord en faire une expérimentation, à petite échelle, de façon réversible, par exemple dans un collège ou une commission scolaire de taille moyenne, qui aurait préparé son monde à cette éventualité (il en existe). De toutes façons il ne semble pas qu'il soit sage de viser à une "médiatisation" complète de tous les modules d'un curriculum car on prendrait le personnel enseignant à rebrousse-poil. Il vaudrait mieux tendre à informatiser des "nodules" ou noeuds de difficulté d'un cours nécessaires à la maîtrise (mastery) d'un contenu et sur lesquels achoppent une partie des étudiants. On pourrait aussi tenir compte des élèves en difficulté et leur fournir ainsi des instruments didactiques efficaces.

Enfin se posera la question des structures d'opérationnalisation d'un tel développement.

Le bon sens impose de tabler sur les structures et les personnes compétentes et dynamiques existant déjà, et ne constituant pas de menace d'autoritarisme pour le milieu scolaire. Je pense par exemple à des organismes de concertation comme le SCUOP au collégial, qui regrou-

pe des représentants du milieu et des divers services du ministère impliquées dans les applications pédagogiques de l'ordinateur. Ses propositions sont rendues opérationnelles par le Comité Mixte Cegep-Simeq-D.G.E.C..

On pourrait prévoir pour le primaire-secondaire une structure similaire sous la mouvance du Groupe Informatique qui rassemble des représentants du milieu scolaire et du ministère.

Et les ressources budgétaires? Elles dépendront du sentiment d'urgence ressenti par les décideurs gouvernementaux. C'est une décision politique. En tout cas, il est impossible actuellement de gonfler les budgets de l'éducation au Québec. Il devra s'agir d'une conversion... intelligente.

Mais trop tard serait trop tard.

ANNEXE

Liste des publications du S.G.M.E. concernant les applications pédagogiques de l'ordinateur.

- "Pour une politique d'utilisation pédagogique de l'ordinateur" par Guy Chevalier en collaboration avec Francis Meynard et Monique Vermette-Gaudreau, avril 1978 - TEX.05.0278

- "Enquête sur les applications pédagogiques de l'ordinateur au secondaire général dans le secteur francophone" par Francis Meynard, décembre 1976 - TEX.03.0776

- "Les applications pédagogiques de l'ordinateur dans les Cegeps; situation en 1977" par Francis Meynard, novembre 1977 - TEX.01.1177

- "Le Développement des applications pédagogiques de l'ordinateur dans les Cegeps" par Francis Meynard, août 1979 - TEP.03.1279

- Bip-Bip, revue publiée cinq fois par an. Elle donne des informations sur les applications pédagogiques de l'ordinateur.

  Au lecteur qui voudrait se faire rapidement une idée précise sur ce sujet, nous recommandons, dans cette revue, la série d'articles écrits par Louise Dubuc, du S.G.M.E.:

  . no 23: "Programmation et enseignement programmé"

  . no 24: "Une classification et une définition des A.P.O."

  . no 26: "Des propositions de politique pour l'utilisation pédagogique de l'ordinateur"

  "Le C.M.I. au Québec"

  . nos 27-28: "Le troisième colloque Canadien de technologie pégagogique".

Achevé d'imprimer à
Montréal en avril 1981, sur
les presses du Service des impressions en régie
du Ministère des Communications
du Québec

Gouvernement du Québec
Ministère des Communications
Service des impressions en régie

Mars 1981

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec